



# Luftqualität in Sachsen

Jahresbericht 2016



<b>1</b>	<b>Das Luftmessnetz in Sachsen .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Meteorologische Bedingungen 2016 .....</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>Beurteilungsgrundlagen .....</b>	<b>14</b>
3.1	Gesetzliche Grundlagen .....	14
3.2	Datenqualität .....	16
<b>4</b>	<b>Ergebnisse 2016 .....</b>	<b>19</b>
4.1	Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> ).....	19
4.2	Ozon (O <sub>3</sub> ) .....	19
4.3	Stickoxide (NO <sub>x</sub> ) .....	25
4.4	Benzol/Toluol/Xylole.....	28
4.5	Feinstaub PM <sub>10</sub> und PM <sub>2,5</sub> sowie PM <sub>10</sub> -Inhaltsstoffe .....	30
4.5.1	PM <sub>10</sub> - und PM <sub>2,5</sub> -Jahresmittelwerte .....	31
4.5.2	PM <sub>10</sub> -Episoden .....	33
4.5.3	Anzahl der PM <sub>10</sub> -Überschreitungstage .....	35
4.5.4	PM <sub>10</sub> -Inhaltsstoffe.....	36
4.6	Staubniederschlag.....	42
4.7	Nasse Deposition .....	43
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>44</b>
<b>6</b>	<b>Projekte .....</b>	<b>45</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>48</b>
	<b>Anhang.....</b>	<b>49</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Messnetz zur Überwachung der Luftqualität (Quelle Geobasisdaten: GeoSN).....	8
Abbildung 2:	Zusammenfassende klimatologische Einordnung des Jahres 2016 in Sachsen im Vergleich zum Referenzwert 1961–1990 .....	11
Abbildung 3:	Abweichungen der Jahresmitteltemperatur [K] für 2016 vs. 1961–1990 in sächsischen Landkreisen (Datenquelle: DWD, Kartenerstellung: LfULG) .....	12
Abbildung 4:	Abweichungen des Jahresniederschlags [%] für 2016 vs. 1961–1990 in sächsischen Landkreisen (Datenquelle: DWD, Kartenerstellung: LfULG) .....	13
Abbildung 5:	Abweichungen der jährlichen Sonnenscheindauer [%] für 2016 vs. 1961–1990 in sächsischen Landkreisen (Datenquelle: DWD, Kartenerstellung: LfULG) .....	13
Abbildung 6:	Modellierte Jahresmittelwerte der Ozonkonzentration in Sachsen 2016 (Quelle Geobasisdaten: GeoSN) .....	19
Abbildung 7:	Anzahl der Überschreitungen der Ozoninformationsschwelle in den vergangenen 15 Jahren im Vergleich mit den Temperaturwerten .....	20
Abbildung 8:	Anzahl der Tage 2016 (Mittelwert 2014–2016) mit Ozon-8-Stundenmittelwerten >120 µg/m³ .....	22
Abbildung 9:	Anzahl der Tage mit Ozon-8-Stundenmittelwerten größer 120 µg/m³ an Stationen auf dem Erzgebirgskamm im Vergleich zum sächsischen ländlichen Hintergrund – Entwicklung seit 2004 .....	22
Abbildung 10:	Schutz der Vegetation – AOT40 2016 (Mittelwert 2012–2016) .....	23
Abbildung 11:	Entwicklung des AOT40 zum Schutz der Pflanzen auf dem Erzgebirgskamm im Vergleich zum sächsischen Hintergrund .....	23
Abbildung 12:	Jahresmittelwerte der Ozonkonzentration an der Station Radebeul-Wahnsdorf 1974–2016 .....	24
Abbildung 13:	Entwicklung des Jahresverlaufs der Ozonkonzentration seit 1974 an der Station Radebeul-Wahnsdorf .....	24
Abbildung 14:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der Ozonkonzentration .....	25
Abbildung 15:	Modellierte Jahresmittelwerte der NO <sub>2</sub> -Konzentration in Sachsen 2016 (Quelle Geobasisdaten: GeoSN) .....	25
Abbildung 16:	Rangliste der Messstellen bzgl. der NO <sub>2</sub> -Belastung 2016 .....	26
Abbildung 17:	Rangliste der Messstellen bzgl. der NO-Belastung 2016 .....	27
Abbildung 18:	Jahresmittelwerte der NO <sub>2</sub> -Konzentration an stark belasteten Messstellen 2007–2016 .....	27
Abbildung 19:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der NO <sub>2</sub> -Konzentration 2002–2016 .....	28
Abbildung 20:	Jahresmittelwerte der Benzolkonzentration seit 2002 an der verkehrsnahen Station Leipzig-Mitte, an der städtischen Hintergrundstation Klingenthal und auf dem Schwanberg (ländlicher Hintergrund) .....	29
Abbildung 21:	Entwicklung der Toluolkonzentrationen in den letzten 15 Jahren .....	29
Abbildung 22:	Entwicklung der Xylolkonzentrationen in den letzten 15 Jahren .....	30
Abbildung 23:	Modellierte Jahresmittelwerte der PM <sub>10</sub> -Konzentration in Sachsen 2016 (Quelle Geobasisdaten: GeoSN) .....	31
Abbildung 24:	Rangliste der Messstellen bezüglich der PM <sub>10</sub> -Belastung 2016 .....	32
Abbildung 25:	Jahresmittelwerte der PM <sub>10</sub> -Konzentration an stark belasteten Messstellen 2007–2016 .....	32
Abbildung 26:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der PM <sub>10</sub> -Konzentration 2002–2016 (Verkehr/Hot Spot <sup>3</sup> ) .....	33
Abbildung 27:	links – Deutschlandweite PM <sub>10</sub> -Konzentrationen am 05.01.2016 (Quelle: Umweltbundesamt); rechts – zugehörige Rückwärtstrajektorien über drei Tage am 05.01., 12:00 Uhr mit Endpunkt der Trajektorienbahnen Berlin .....	34
Abbildung 28:	Vergleich der Anzahl der monatlichen Einzelüberschreitungen (Summe über die Stationen, die in dem Zeitraum durchgängig gemessen haben) 2012–2016 .....	35
Abbildung 29:	Gebietsbezogene durchschnittliche Anzahl der Überschreitungen des PM <sub>10</sub> -Tagesgrenzwertes von 50 µg/m³ seit 2007 .....	35
Abbildung 30:	Rangliste der Messstellen bezüglich der PAK-Belastung 2016 (Summenwert: BaP, BeP, BbF, BkF, Cor, DbA und InP) .....	36
Abbildung 31:	Jahresverlauf der partikelgebundenen BaP-Konzentrationen 2016 .....	37

Abbildung 32:	Vergleich des Jahresverlaufs der partikelgebundenen BaP-Konzentrationen 2016 in Görlitz und der Nachbarstadt Zgorzelec .....	37
Abbildung 33:	Jahresverlauf der BC-Konzentration (Mittelwert 2014–2016).....	39
Abbildung 34:	Tagesverlauf der BC-Konzentrationen und des Verkehrsaufkommens an der Messstelle Dresden-Nord in Abhängigkeit von Wochentag und Jahreszeit (Sommer: April–September 2016, Winter: Oktober 2016–März 2017) .....	40
Abbildung 35:	Tagesverlauf der BC-Konzentration in Abhängigkeit vom Wochentag (Messzeitraum Sommer: April–September 2016, Winter: Oktober 2016–März 2017).....	41
Abbildung 36:	Tagesverlauf der BC-Konzentration an Samstagen im Sommer.....	42
Abbildung 37:	Entwicklung der nassen Deposition anhand der gleitenden 5-Jahresmittelwerte, 1997 (Mittelwert 1993–1997) entspricht 100 Prozent.....	44
Abbildung 38:	Probenahmegefäß für Staubbiederschlagsmessungen (Bergerhoff-Sammler) .....	64
Abbildung 39:	Eigenbrodt-Sammler zur Bestimmung der nassen Deposition .....	64

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Immissionsmessnetz in Sachsen 2016 .....	9
Tabelle 2:	Zeitliche Auflösung der untersuchten Luftschadstoffe.....	10
Tabelle 3:	Grenz- und Zielwerte sowie Informations- und Alarmschwellen für Luftschadstoffe .....	14
Tabelle 4:	Übersicht über die Messverfahren .....	17
Tabelle 5:	Datenverfügbarkeit 2016 und Bestimmungsgrenzen .....	18
Tabelle 6:	Überschreitung der Ozon-Informationsschwelle von 180 µg/m³ 2016 in Sachsen.....	20
Tabelle 7:	Vergleich der Jahresmittelwerte der PM <sub>10</sub> - und PM <sub>2,5</sub> -Konzentrationen 2005–2016 an verkehrsnahen Messstellen .....	33
Tabelle 8:	PM <sub>10</sub> -Episode 2016.....	33
Tabelle 9:	Verhältnis der PM <sub>2,5</sub> - zur PM <sub>10</sub> -Konzentration im Vergleich – Jahresdurchschnitt und während der Feinstaubepisode.....	34
Tabelle 10:	Anteil der Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze .....	38
Tabelle 11:	Reduzierung der Konzentrationen der Niederschlagsinhaltsstoffe in den letzten 20 Jahren .....	43

## Tabellen im Anhang

Tabelle A 1:	Jahresmittelwerte der Luftschadstoffe 2016 .....	49
Tabelle A 2:	SO <sub>2</sub> -Monatsmittelwerte [µg/m³] .....	50
Tabelle A 3:	O <sub>3</sub> -Monatsmittelwerte [µg/m³].....	50
Tabelle A 4:	NO-Monatsmittelwerte [µg/m³] .....	51
Tabelle A 5:	NO <sub>2</sub> -Monatsmittelwerte [µg/m³] .....	51
Tabelle A 6:	Benzol-Monatsmittelwerte [µg/m³].....	52
Tabelle A 7:	Toluol-Monatsmittelwerte [µg/m³] .....	52
Tabelle A 8:	Xylol-Monatsmittelwerte [µg/m³] .....	52
Tabelle A 9:	PM <sub>10</sub> -Monatsmittelwerte [µg/m³].....	53
Tabelle A 10:	Jahresmittelwerte der PM <sub>10</sub> -Inhaltsstoffe .....	53
Tabelle A 11:	Maximale Tagesmittelwerte der PM <sub>10</sub> -Inhaltsstoffe .....	54
Tabelle A 12:	Schwermetalle und Arsen im PM <sub>10</sub> (Jahresvergleich Pb, Cd, As, Cr, Ni) .....	54
Tabelle A 13:	BaP im PM <sub>10</sub> (Jahresvergleich) .....	55
Tabelle A 14:	BC-Jahresmittelwerte seit 2012 .....	55
Tabelle A 15:	PM <sub>2,5</sub> -Monatsmittelwerte und Kenngrößen [µg/m³] .....	55
Tabelle A 16:	Kenngrößen für Staubbiederschlag [g/m²·d] .....	56
Tabelle A 17:	Pb und Cd im Staubbiederschlag [µg/m²·d] .....	56
Tabelle A 18:	As und Ni im Staubbiederschlag [µg/m²·d].....	56
Tabelle A 19:	Gewichtete Mittelwerte der Konzentrationen im Niederschlagswasser .....	57
Tabelle A 20:	Nasse Deposition .....	57
Tabelle A 21:	Anzahl Tage mit 8-Stundenmittel der Ozonkonzentration größer 120 µg/m³ .....	58
Tabelle A 22:	Entwicklung des AOT 40 .....	59
Tabelle A 23:	O <sub>3</sub> -Beurteilungswert zum Schutz der Wälder nach 39. BImSchV .....	59
Tabelle A 24:	Überschreitung der Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> und PM <sub>10</sub> .....	60
Tabelle A 25:	Jahresmittelwerte der Benzolkonzentration .....	60
Tabelle A 26:	Maximalwerte und Perzentile für SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> und PM <sub>10</sub> .....	61
Tabelle A 27:	Vergleich der Mittelwerte mit den Grenzwerten zum Schutz von Ökosystemen .....	61
Tabelle A 28:	Vergleich der Jahresmittelwerte mit den Grenzwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit für NO <sub>2</sub> und PM <sub>10</sub> nach der 39. BImSchV.....	62
Tabelle A 29:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der O <sub>3</sub> -Konzentration in Sachsen.....	62
Tabelle A 30:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der NO <sub>2</sub> -Konzentration in Sachsen .....	62
Tabelle A 31:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der PM <sub>10</sub> -Konzentration in Sachsen .....	63
Tabelle A 32:	Anzahl von Ozon-Episodentagen und Ozonepisoden (2001 bis 2016) .....	63

## Abkürzungsverzeichnis

A	Alarmschwelle
ABl.	Amtsblatt
AIL	Auswerte- und Informationszentrum Luft
AOT40	Accumulated Ozone Exposure over a Threshold of 40 Parts per Billion (Kumulierte Ozonbelastung oberhalb des Zielwertes von 40 ppb)
As	Arsen
BaA	Benzo(a)anthracen
BaP	Benzo(a)pyren
BeP	Benzo(e)pyren
BbF	Benzo(b)fluoranthren
BC	Black Carbon (Rußbestimmung über optisches Messverfahren – Schwärzungsgrad)
BfUL	Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft Sachsen
BGBI.	Bundesgesetzblatt
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
BjF	Benzo(j)fluoranthren
BkF	Benzo(k)fluoranthren
BTX	Benzol-Toluol-Xylol
Ca <sup>2+</sup>	Calcium-Ionen
Cd	Cadmium
Cl <sup>-</sup>	Chlorid-Ionen
Cor	Coronen
Cr	Chrom
DbA	Dibenz(ah)anthracen
DWD	Deutscher Wetterdienst
EC	Elementarer Kohlenstoff (Ermittlung über chemische Analyse)
EU	Europäische Union
Flu	Fluoranthren
GMBI.	Gemeinsames Ministerialblatt
G	Grenzwert
HVS	High Volume Sampler - Sammlung von Feinstaub PM <sub>10</sub> auf einem Filter mit hohem Luftdurchsatz (in der Regel 720 m <sup>3</sup> /d)
I	Immissionswert
Inp	Indeno(1,2,3-cd)pyren
K	Kritische Werte für den Schutz der Vegetation
K <sup>+</sup>	Kalium-Ionen
Kfz	Kraftfahrzeug
LAI	Bund/Länderarbeitsgemeinschaft, früher Länderausschuss für Immissionsschutz
LF	Leitfähigkeit
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
LFZ	Langfristzielwert (ohne Termin)
Mg <sup>+</sup>	Magnesium-Ionen
Na <sup>+</sup>	Natrium-Ionen
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ammonium-Ionen
Ni	Nickel

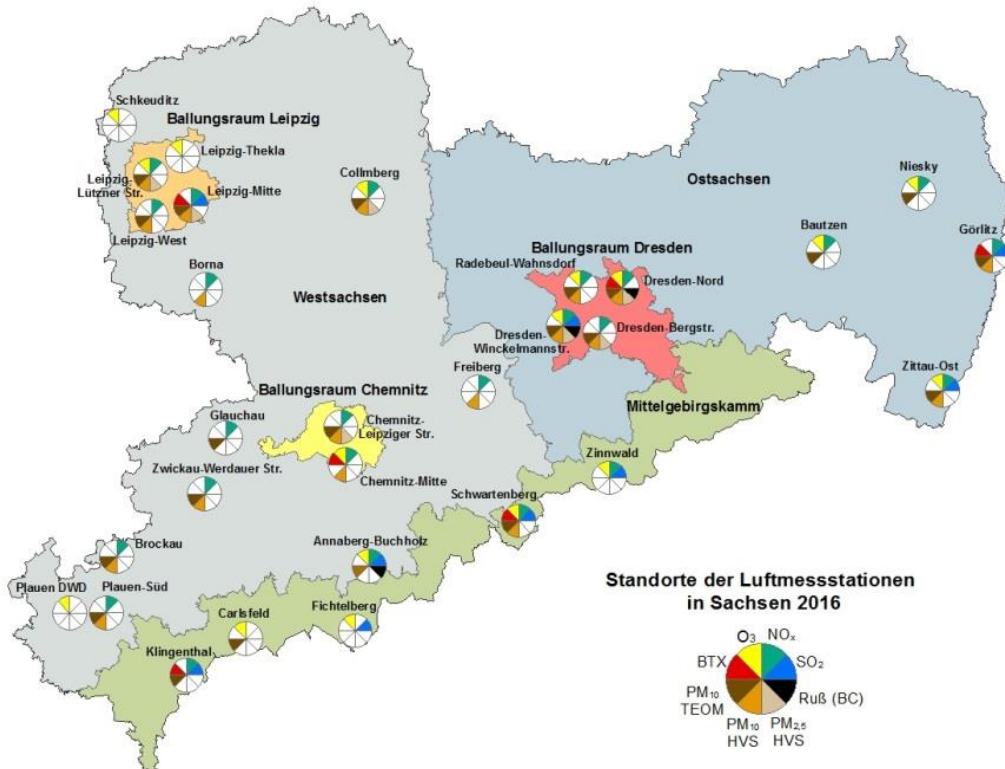
NN	Normalnull
NO	Stickstoffmonoxid
NO <sub>2</sub>	Stickstoffdioxid
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Nitrat-Ionen
NO <sub>x</sub>	Stickoxide
O <sub>3</sub>	Ozon
OC	Organischer Kohlenstoff (Ermittlung über chemische Analyse)
OdCom	EU-INTERREG V A-Projekt: Objektivierung der Geruchsbeschwerden im Erzgebirgskreis und Bezirk Ústí
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PM <sub>2,5</sub>	Particulate Matter - Feinstaub (Partikel mit aerodynamischem Durchmesser kleiner 2,5 µm)
PM <sub>10</sub>	Particulate Matter – Feinstaub (Partikel mit aerodynamischem Durchmesser kleiner 10 µm)
Pb	Blei
PVC	Polyvinylchlorid
S	Informationsschwelle
SO <sub>2</sub>	Schwefeldioxid
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Sulfat-Ionen
TA	Technische Anleitung
TEOM	Tapered Element Oscillating Microbalance (Oszillierende Mikrowaage – Messverfahren zur kontinuierlichen Massebestimmung von Partikeln)
TMW	Tagesmittelwert
TÜV	Technischer Überwachungsverein
TROPOS	Leibniz-Institut für Troposphärenforschung e.V.
UBA	Umweltbundesamt
UV	Ultraviolett-(Strahlung)
Z	Zielwert

## Einheiten

Symbol	Einheit	Symbol	Einheit
%	Prozent	m	Meter
a	Jahr	mm	Millimeter
°C	Grad Celsius	mg/m <sup>3</sup>	Milligramm pro Kubikmeter
d	Tag	µg/m <sup>3</sup>	Mikrogramm pro Kubikmeter
g/m <sup>2</sup> ·d	Gramm pro Quadratmeter und Tag	µg/m <sup>2</sup> ·d	Mikrogramm pro Quadratmeter und Tag
h	Stunde	µg/m <sup>3</sup> ·h	Mikrogramm pro Kubikmeter und Stunde
K	Kelvin	µm	Mikrometer
kg/ha·a	Kilogramm pro Hektar und Jahr	µS/cm	Mikrosiemens pro Zentimeter
kPa	Kilopascal	ng/m <sup>3</sup>	Nanogramm pro Kubikmeter
mg/l	Milligramm pro Liter	ppb	parts per billion (Teile pro Milliarde ·10 <sup>-9</sup> )

# 1 Das Luftmessnetz in Sachsen

Der Freistaat Sachsen betreibt zur Überwachung der Luftqualität ein landesweites Luftmessnetz mit 29 Messstationen. Abbildung 1 zeigt in Lage dieser Messstationen. In der Tabelle 1 sind Angaben zu diesen Stationen und den dort gemessenen Schadstoffen zusammengefasst.



**Abbildung 1: Messnetz zur Überwachung der Luftqualität (Quelle Geobasisdaten: GeoSN)**

Ziele und Aufgaben der Überwachung der Luftqualität sind

- die Kontrolle der Einhaltung von gesetzlichen Vorschriften zum Schutz der menschlichen Gesundheit, der Pflanzen und Ökosysteme,
- die Information der Öffentlichkeit über die aktuelle Luftqualität, insbesondere bei Überschreitungen von Schwellwerten,
- Langzeituntersuchungen – Analyse von Trends zu einzelnen Luftschadstoffen und in verschiedenen Gebieten von Sachsen, insbesondere in Ballungsgebieten.

Dabei werden Gebiete unterschiedlicher Belastungssituationen beurteilt durch

- verkehrsnahe Messungen,
- Messungen im städtischen Hintergrund,
- Messungen im ländlichen Hintergrund.

Die Messungen erfolgen kontinuierlich. Welche Luftschadstoffe in welcher zeitlichen Auflösung bestimmt werden, ist in Tabelle 2 zusammengefasst.



**Tabelle 1: Immissionsmessnetz in Sachsen 2016**

Messstelle	Standort	Höhe über NN [m]	Typisierung nach EU- Richtlinie	Luftschadstoffe													Met.
				SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	BTX	PM <sub>10</sub> TEOM	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	EC	OC	BC	PM10-I	ST- NS		
Annaberg- Buchholz	Talstr./ Str. der Einheit	545	städtischer Hintergrund	•	•	•		•					•			•	
Bautzen	Stieberstr./ Goethestr.	203	städtischer Hintergrund		•	•		•								•	
Borna	Sachsenallee 45	145	städtisch/ Verkehr		•				•					•	•	•	
Brockau	Elsterberger Str. 4	430	ländlicher Hin- tergrund		•			•	•		•					•	
Carlsfeld	Weitersglashütte 2a	896	Höhenstation			•		•								•	
Chemnitz- Mitte	Lohstraße	300	städtischer Hintergrund		•	•			•					•	•	•	
Chemnitz- Leipziger Str.	Leipziger Str. 109		städtisch/ Verkehr		•			•	•	•	•			•		•	
Collmburg	Gipfelplateau	313	ländlicher Hin- tergrund		•	•		•	•	•	•	•				•	
Dresden- Nord	Schlesischer Platz	112	städtisch/ Verkehr		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Dresden- Winkelmannstr	Winkelmannstr./ Schnorrstr.	116	städtischer Hintergrund	•	•	•		•	•	•	•	•	•		•	•	
Dresden- Bergstr.	Bergstr. 78-80	150	städtisch/ Verkehr		•	•		•	•	•	•	•		•		•	
Fichtelberg	Gipfelplateau	1214	Höhenstation	•		•										•	
Freiberg	Helmertplatz	393	städtischer Hintergrund		•				•					•	•	•	
Glauchau	Güterbahnhofstr. 25	233	städtischer Hintergrund		•			•							•	•	
Görlitz	Zeppelinstr. 10	210	städtisch/ Verkehr	•	•		•	•	•		•			•	•	•	
Klingenthal	Graslitzer Straße	540	städtischer Hintergrund	•	•		•	•								•	
Leipzig- Lützner Str.	Lützner Str. 36	110	städtisch/ Verkehr		•			•	•		•	•		•		•	
Leipzig- Mitte	Willy-Brandt-Platz Am Hallischen Tor	110	städtisch/ Verkehr	•	•		•	•	•	•	•	•		•	•	•	
Leipzig- West	Nikolai-Rumjan- zew-Str. 100	115	städtischer Hintergrund		•	•		•	•	•	•	•			•	•	
Leipzig-Thekla	Kiebitzstr.	110	vorstädtisches Gebiet			•										•	
Niesky	Sproitz, An der Aue	148	ländlich		•	•		•	•		•					•	
Plauen DWD	Nach den Drei Bergen 2a	385	vorstädtisches Gebiet			•										•	
Plauen-Süd	Hofer Landstr./ Oelsnitzer Str.	343	städtisch/ Verkehr		•			•	•							•	
Radebeul- Wahnsdorf	Altwahnsdorf 12	246	ländlich, stadt- nah		•	•		•	•		•	•		•	•	•	
Schkeuditz	Leipziger Str. 59	122	ländlich, stadt- nah			•										•	
Schwartenberg	Gipfel	785	Höhenstation	•	•	•	•	•	•		•			•		•	
Zinnwald	Hochmoorweg 7	877	Höhenstation	•	•	•									•	•	
Zittau-Ost	Brückenstr. 12	230	vorstädtisches Gebiet	•	•	•		•	•					•	•	•	
Zwickau- Werdauer Str.	Werdauer Str./ Crimmitsch. Str.	267	städtisch/ Verkehr		•			•	•						•	•	
Stationen zur Beurteilung verkehrsnaher Belastungen			Stationen zur Beurteilung allgemeiner städtischer Belastungen						Stationen zur Beurteilung der regionalen Vorbelastungen								

PM<sub>10</sub> TEOM = Feinstaub Fraktion < 10 µm, kontinuierliches Messverfahren (Messgerät TEOM);

PM<sub>10</sub> = Feinstaub Fraktion < 10 µm, gravimetrisches Messverfahren (Messgerät Digitel DH 80 - HVS);

PM<sub>2,5</sub> = Feinstaub Fraktion < 2,5 µm, gravimetrisches Messverfahren (Messgerät Digitel DH 80 - HVS);

EC/OC = elementarer und organischer Kohlenstoff in PM<sub>10</sub>-Fraktion;

PM<sub>10</sub>-I = PM<sub>10</sub>-Inhaltsstoffe;

ST-NS = Staubbiederschlag;

Met. = Meteorologie;

BC Ruß (optisches Messverfahren);

städtischer Hintergrund: Stadtgebiet mit dichter Bebauung im Umfeld der Station, nicht an stark befahrenen Straßen;

vorstädtisches Gebiet: Stadtrandlage mit lockerer Bebauung im Umfeld der Station, nicht an stark befahrenen Straßen

**Tabelle 2: Zeitliche Auflösung der untersuchten Luftschadstoffe**

Messdauer/Mittelungszeit	Luftschadstoff
Stundenmittelwerte	Stickoxide, Ozon, Schwefeldioxid, Feinstaub PM <sub>10</sub> (TEOM), Benzol, Toluol, Xylole, Ruß (optisches Messverfahren)
Tagesmittelwerte	Feinstaub PM <sub>10</sub> und PM <sub>2,5</sub> (gravimetrisches Messverfahren - HVS) Inhaltsstoffe im Feinstaub PM <sub>10</sub> : Schwermetalle, Arsen, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, elementarer und organischer Kohlenstoff (chemische Analysen)
Wochenmittelwerte	im Niederschlag gelöste Stoffe zur Bestimmung der nassen Deposition
Monatsmittelwerte	Staubniederschlag einschließlich dessen Gehalt an Blei (Pb), Cadmium (Cd), Arsen (As) und Nickel (Ni)

Betreiber der Messstationen ist die Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft Sachsen (BfUL), die die Daten der Auswerte- und Informationszentrale Luft (AIL) des LfULG zur Bewertung der Luftqualität in Sachsen kontinuierlich übermittelt. Aktuelle Informationen zum Luftmessnetz stehen im Internet unter [www.luft.sachsen.de](http://www.luft.sachsen.de) zur Verfügung.

Zusätzlich zum stationären Luftmessnetz werden auch zeitlich begrenzte Sondermessungen durchgeführt, z. B. auf Grund von Bürgerbeschwerden oder im Rahmen von EU-Programmen (siehe Kapitel 6).

### Änderungen im Messnetz 2016

- Wiederaufnahme der Messung am Standort Chemnitz-Leipziger Straße im April 2016 (nach Zerstörung des Messcontainers infolge eines Verkehrsunfalls im September 2015).
- Ersatz der Minimesstainer Chemnitz-Leipziger Straße und Dresden-Bergstraße durch neue Messcontainer. Damit ändern sich die Einlasshöhen an diesen Standorten von 1,8 m auf 3,6 m für gasförmige Schadstoffe und auf 3,8 m für partikelförmige Schadstoffe. Sie sind damit mit den Einlasshöhen im gesamten Messnetz vergleichbar, mit Ausnahme der Station Leipzig-Lützner Straße. Eine Untersuchung zur Höhenabhängigkeit der Immissionen auf der Lützner Straße in Leipzig aus dem Jahr 1999 (LfUG 2000) zeigte einen geringen Einfluss der Änderung der Einlasshöhe um 2 m auf die NO<sub>2</sub>-Konzentrationen. Auf dem ersten Blick sind derzeit auch keine Auffälligkeiten zu erkennen. Auf Grund der verschiedenen Einflussfaktoren, wie meteorologische Bedingungen und Verkehrsentwicklung sowie des kurzen Untersuchungszeitraumes ist derzeit eine abschließende Analyse der Auswirkungen der jetzigen Änderungen auf die PM<sub>10</sub>- und NO<sub>2</sub>-Konzentrationen aber noch nicht möglich.
- Beginn der Ozonmessung am Standort Dresden-Bergstraße im Juni 2016
- Beginn der Sondermessung in Annaberg-Buchholz zu Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) und Feinstaub PM<sub>10</sub> im Rahmen des EU-INTERREG V A-Projektes OdCom im Mai bzw. Juni 2016
- Beendigung der BTX-Messung am Standort Chemnitz-Mitte auf Grund der jahrelangen niedrigen Konzentrationen

## 2 Meteorologische Bedingungen 2016

Die Luftqualität wird stark von meteorologischen Bedingungen beeinflusst. Sowohl der Ausstoß von Luftschadstoffen (z. B. durch verstärktes Heizen bei tiefen Temperaturen) als auch deren Ausbreitung in der Atmosphäre sind unmittelbar mit dem Witterungsverlauf verbunden.

Abbildung 2 zeigt eine zusammenfassende klimatologische Einordnung des Witterungsverlaufes im Jahr 2016 in Sachsen für die Flächenmittel der Elemente Lufttemperatur, Niederschlag und Sonnenstunden auf der Basis von Jahres- Jahreszeiten- und Monatswerten. Die Einordnung erfolgt über berechnete Abweichungen für 2016 gegenüber dem 30-jährigen Mittel 1961-1990 (Referenzwert). Die farblichen Hervorhebungen zielen auf das Sichtbarmachen von Extremen in den unterschiedlichen Zeitskalen Monat, Jahreszeit und Jahr.

Zeitbezug	Winter 2015/16			Frühjahr 2016			Sommer 2016			Herbst 2016			
Lufttemperatur	extrem zu warm						viel zu warm			zu warm			
Niederschlag				zu trocken									
Sonnenstunden													
Zeitbezug	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Lufttemperatur													
Niederschlag													
Sonnenstunden													
Zeitbezug	Jahr 2016												
Lufttemperatur	viel zu warm												
Niederschlag													
Sonnenstunden													

### Lufttemperatur:

Perzentil (%)	5	10	20	80	90	95
Eigenschaft	extrem zu kalt	viel zu kalt	zu kalt	zu warm	viel zu warm	extrem zu warm

### Niederschlag:

Perzentil (%)	5	10	20	80	90	95
Eigenschaft	extrem zu trocken	viel zu trocken	zu trocken	zu feucht	viel zu feucht	extrem zu feucht

### Sonnenstunden:

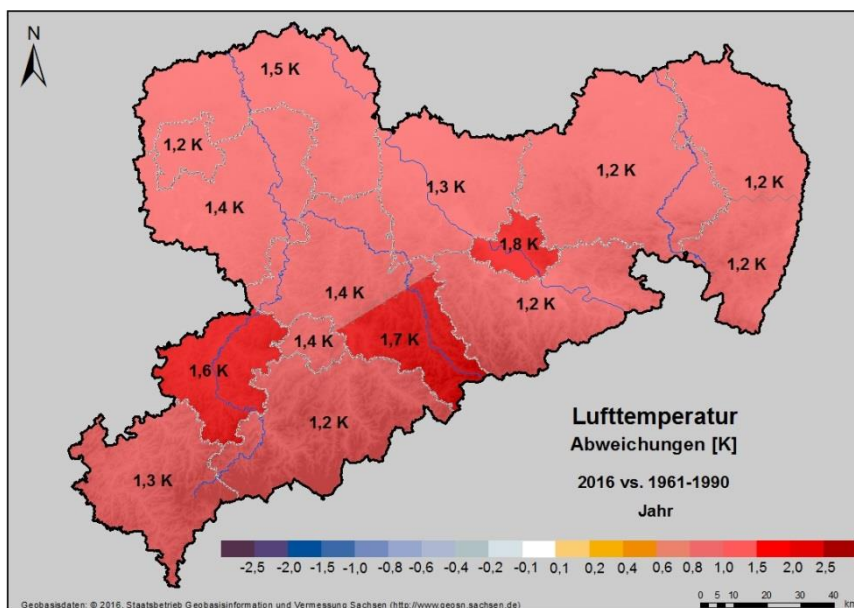
Perzentil (%)	5	10	20	80	90	95
Eigenschaft	extrem zu sonnenarm	viel zu sonnenarm	zu sonnenarm	zu sonnenreich	viel zu sonnenreich	extrem zu sonnenreich

**Abbildung 2: Zusammenfassende klimatologische Einordnung des Jahres 2016 in Sachsen im Vergleich zum Referenzwert 1961–1990**

Das Jahr 2016 in Sachsen ordnet sich mit +1,4 Kelvin (K) für die Lufttemperatur als »viel zu warm« ein. Die ausgeglichene Jahresbilanz für den Niederschlag entsteht aus unterdurchschnittlichen Niederschlagssummen in den westlichen und überdurchschnittlichen in den östlichen Landesteilen. Das Jahressaldo für die Sonnenstunden war mit +6 Prozent überdurchschnittlich, bei negativer Bilanz vom mittleren Erzgebirge über das Elbsandsteingebirge bis zur Oberlausitz. Alle Jahreszeiten lagen 2016, teilweise erheblich, über ihrem Referenzwert für die Lufttemperatur (Winter: +3,6 K, Frühjahr: 0,9 K, Sommer: +1,5 K, Herbst: +0,7 K) und die Sonnenstunden (Winter: +12 Prozent, Frühjahr: +7 Prozent, Sommer: +8 Prozent, Herbst: +2 Prozent). Der mit +3,6 K »extrem zu warme« Winter 2015/16 resultiert aus einem erheblich erhöhten Temperaturniveau über die Monate Dezember (+5,9 K), Januar (+1,1 K) und Februar (+3,4 K). Auffällig waren hier auch der mit -58 Prozent »viel zu trockene« Dezember und mit +63 Prozent »zu feuchte« Februar. Das um -22 Prozent »zu trockene« Frühjahr 2016 (sachsenweit) resultiert aus den Niederschlagsdefiziten über die Monate März (-15 Prozent),

April (-21 Prozent) und Mai (-25 Prozent), bei erhöhtem Temperaturniveau (März & April: +0,7 K; Mai: +1,6 K). Auf die anhaltende Trockenheit aus dem Frühjahr folgte über den Monatswechsel Mai/Juni 2016 eine Abfolge unwetterartiger Gewitter höheren Ausmaßes mit Starkregen, Hagel und Blitzaktivität mit Schwerpunkt im Erzgebirge – Elbsandsteingebirge – Lausitz. Das führte in den östlichen Landesteilen zu einer positiven Niederschlagsbilanz in der Vegetationsperiode I. Mit Ausnahme der Oberlausitz wirkte dies der anhaltenden Trockenheit aus dem Frühjahr entgegen. Der um +1,5 K »viel zu warme« Sommer 2016 resultiert aus einem erheblich erhöhten Temperaturniveau über die Monate Juni (+2,1 K), Juli (+1,8 K) und August (+1,2 K). Das hohe Niederschlagsdefizit im August (-48 Prozent) wurde durch die Überschüsse der Monate Juni (+25 Prozent) und Juli (+23 Prozent) in der Sommerbilanz kompensiert. Dabei fielen die Niederschlagssummen in den westlichen eher unterdurchschnittlich und in den östlichen Landesteilen eher überdurchschnittlich aus. Mit einem sachsenweiten Niederschlagsüberschuss von +23 Prozent zeigte sich der um +0,7 K »zu warme« Herbst 2016 von einer ausgeprägten Wechselhaftigkeit. Dem September mit +3,4 K »extrem zu warm« und mit +49 Prozent »extrem zu sonnenreich«, folgte der kühle (-0,7 K), mit +81 Prozent »zu feuchte« und mit -61 Prozent »extrem zu sonnenarme« Oktober.

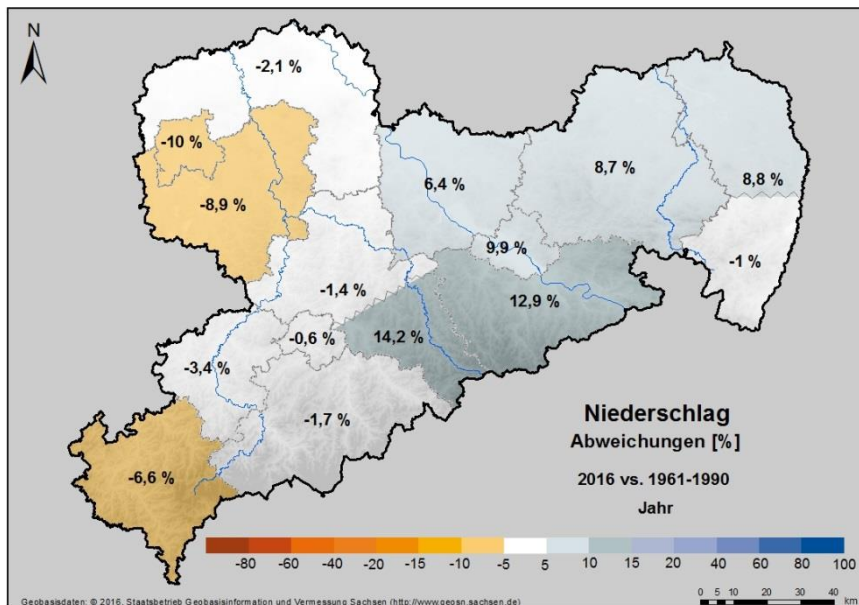
In Ergänzung zur zusammenfassenden klimatologischen Einordnung des Jahres 2016 sind in Abbildung 3 bis Abbildung 5 regionale Differenzierungen für die Landkreise in Sachsen dargestellt. Detaillierte Informationen zur Witterung 2016 (Jahresrückblick „2016 – Wetter trifft Klima“) stellt das LfULG unter <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/klima/38251.htm> bereit.



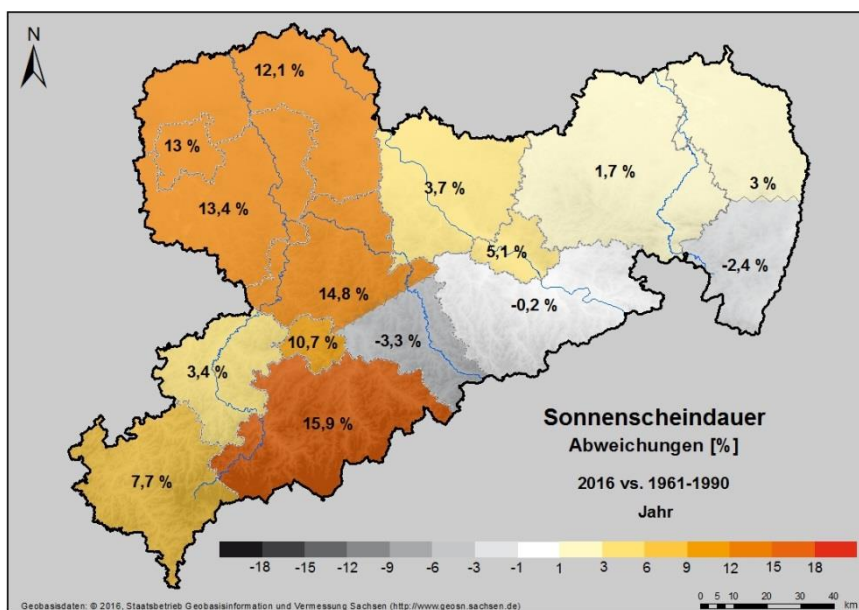
**Abbildung 3: Abweichungen der Jahresmitteltemperatur [K] für 2016 vs. 1961–1990 in sächsischen Landkreisen (Datenquelle: DWD, Kartenerstellung: LfULG)**

Die Witterungsbedingungen 2016 wirkten sich insgesamt positiv auf die Feinstaub-Konzentrationen aus. Milder Winter und Herbst bewirkten eine Verringerung lokaler Emissionen z. B. aus dem Hausbrand. Winterliche Hochdruckwetterlagen mit östlich bis südöstlichen Winden, die PM<sub>10</sub>-Ferneintrag verursachen können, traten nur an wenigen Tagen auf.

Im Sommer bildeten sich keine ausgeprägten Hochdruckwetterlagen aus. Bei einer durchschnittlichen Sonnenscheindauer sank die Ozonbelastung in ländlichen Gebieten gegenüber dem Vorjahr deutlich.



**Abbildung 4: Abweichungen des Jahresniederschlags [%] für 2016 vs. 1961–1990 in sächsischen Landkreisen (Datenquelle: DWD, Kartenerstellung: LfULG)**



**Abbildung 5: Abweichungen der jährlichen Sonnenscheindauer [%] für 2016 vs. 1961–1990 in sächsischen Landkreisen (Datenquelle: DWD, Kartenerstellung: LfULG)**



# 3 Beurteilungsgrundlagen

## 3.1 Gesetzliche Grundlagen

Zu den wichtigsten gesetzlichen Grundlagen für die Immissionsüberwachung (Tabelle 3) gehören:

- 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065)
- Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24.07.2002 (GMBI. S. 511-605)
- Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa (ABl. L 152)
- Richtlinie 2004/107/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Dezember 2004 über Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in der Luft (ABl. L 23)
- Richtlinie (EU) 2015/1480 der Kommission vom 28. August 2015 zur Änderung bestimmter Anhänge der Richtlinie 2004/107/EG und 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates betreffend Referenzmethoden, Datenvalidierung und Standorte für Probenahmestellen zur Bestimmung der Luftqualität (ABl. L 226/4)

**Tabelle 3: Grenz- und Zielwerte sowie Informations- und Alarmschwellen für Luftschadstoffe**

SO <sub>2</sub> [µg/m³]	1-h-Wert	24-h-Wert	Jahresmittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV	500			gleitender Stundenmittelwert	drei aufeinander folgende Stunden	menschliche Gesundheit	A
	350 (24-mal)*			Stundenmittelwert	volle Stunde	menschliche Gesundheit	G seit 2005
		125 (3-mal)*		berechnet aus Stundenmittelwerten	ein Tag	menschliche Gesundheit	G seit 2005
			20	berechnet aus Stundenmittelwerten	01.01.-31.12. und 01.10.-31.03.	Vegetation	K seit 19.7.01

O <sub>3</sub> [µg/m³]	1-h-Wert	8-h-Wert	AOT40	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV		120 (25-mal)*		höchster 8-Stundenmittelwert eines Tages, berechnet aus gleitenden 8-Stundenmittelwerten (Mittelwert über 3 Jahre)	8 Stunden	menschliche Gesundheit	Z seit 2010
			18.000 (µg/m³) h	AOT40, berechnet aus Stundenmittelwerten (Mittelwertbildung über 5 Jahre)	Mai bis Juli (8-20 Uhr)	Vegetation	Z seit 2010
		120		höchster 8-Stundenmittelwert eines Tages während eines Kalenderjahres	8 Stunden	menschliche Gesundheit	LFZ
			6.000 (µg/m³) h	AOT40, berechnet aus Stundenmittelwerten	Mai bis Juli (8-20 Uhr)	Vegetation	LFZ
	180			Stundenmittelwert	volle Stunde	Informations-schwelle	S
	240			Stundenmittelwert	volle Stunde	Alarmschwelle	A

NO <sub>2</sub> [µg/m³]	1-h- Wert	24-h- Wert	Jahres- mittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV	400			gleitender Stundenmittelwert	drei aufeinander folgende Stunden	menschliche Gesundheit	A
	200 (18-mal)*			Stundenmittelwert	volle Stunde	menschliche Gesundheit	G seit 2010
			40	berechnet aus Stundenmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	G seit 2010

NO <sub>x</sub> [µg/m³]	1-h- Wert	24-h- Wert	Jahres- mittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV			30	berechnet aus Stundenmittelwerten	01.01.-31.12.	Vegetation	K seit 19.7.01

CO [mg/m³]	8-h- Wert	24-h- Wert	Jahres- mittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV	10			gleitender Mittelwert, berechnet aus Stundenmittelwerten	8 Stunden	menschliche Gesundheit	G seit 2005

Benzol [µg/m³]	1-h- Wert	24-h- Wert	Jahres- mittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV			5	berechnet aus Stundenmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	G seit 2010

Partikel PM <sub>2,5</sub> [µg/m³]	Jahresmittel		Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV	25		berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	Z seit 2010
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV – Stufe 1	25		berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	G ab 2015
EU-Richtlinie 2008/50 – Stufe 2 (Prüfvorbehalt)	20		berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	G ab 2020
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV, berechnet vom UBA	13,6		berechnet aus Tagesmittelwerten, nationales Reduzierungsziel für den Mittelwert der städtischen Hinter- grundstationen in Deutschland	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	Z bis 2020

Partikel PM <sub>10</sub> [µg/m³]	1-h- Wert	24-h- Wert	Jahres- mittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV		50 (35-mal)*		berechnet aus Stundenmittelwerten oder Tagesmittelwerte	ein Tag	menschliche Gesundheit	G seit 2005
			40	berechnet aus Stundenmittelwerten oder Tagesmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	G seit 2005

Pb als Gesamtgehalt in der PM <sub>10</sub> - Fraktion [µg/m³]	Jahresmittel		Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV	0,5		berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	G seit 2005

As als Gesamtgehalt in der PM <sub>10</sub> - Fraktion [ng/m³]	Jahresmittel		Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2004/107/EG und 39. BImSchV	6		berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	Z ab 2013

Cd als Gesamtgehalt in der PM <sub>10</sub> -Fraktion [ng/m <sup>3</sup> ]	Jahresmittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2004/107/EG und 39. BImSchV	5	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	Z ab 2013

Ni als Gesamtgehalt in der PM <sub>10</sub> -Fraktion [ng/m <sup>3</sup> ]	Jahresmittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2004/107/EG und 39. BImSchV	20	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	Z ab 2013

BaP als Gesamtgehalt in der PM <sub>10</sub> -Fraktion [ng/m <sup>3</sup> ]	Jahresmittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2004/107/EG und 39. BImSchV	1	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	Z ab 2013

Staubniederschlag [g/m <sup>2</sup> ·d]	Jahresmittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
TA Luft	0,35	berechnet aus Monatsmittelwerten	ein Jahr	keine erheblichen Belästigungen	I

Pb im Staubniederschlag [µg/m <sup>2</sup> ·d]	Jahresmittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
TA Luft	100	berechnet aus Monatsmittelwerten	ein Jahr	keine schädlichen Umwelteinwirkungen	I

Cd im Staubniederschlag [µg/m <sup>2</sup> ·d]	Jahresmittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
TA Luft	2	berechnet aus Monatsmittelwerten	ein Jahr	keine schädlichen Umwelteinwirkungen	I

As im Staubniederschlag [µg/m <sup>2</sup> ·d]	Jahresmittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
TA Luft	4	berechnet aus Monatsmittelwerten	ein Jahr	keine schädlichen Umwelteinwirkungen	I

Ni im Staubniederschlag [µg/m <sup>2</sup> ·d]	Jahresmittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
TA Luft	15	berechnet aus Monatsmittelwerten	ein Jahr	keine schädlichen Umwelteinwirkungen	I

\* maximal zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr

G = Grenzwert;

S = Informationsschwelle;

I = Immissionswert;

A = Alarmschwelle;

Z = Zielwert;

LFZ = Langfristzielwert (ohne Termin); K = Kritische Werte für den Schutz der Vegetation

## 3.2 Datenqualität

Die Durchführung der Immissionsmessungen im Luftmessnetz, die Luftprobenahmen mit Sammelsystemen sowie die PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2,5</sub>-Massebestimmung aus den Filterproben liegen in Verantwortung der BfUL, Geschäftsbereich 4 – Messnetzbetrieb Luft. Die Analysen aus den Sammlungen werden seit 2016 ebenfalls von der BfUL, Geschäftsbereich 5 – Labore Umwelt durchgeführt (vorher bis einschließlich 2014 TÜV Süd in Dresden und 2015 TÜV Süd in München). Das umfangreiche Qualitätsmanagement der BfUL sichert eine hohe Qualität der Daten. In Tabelle 4 sind die zu Grunde liegenden Messverfahren und Normen zusammengestellt.

Alle Messungen der gasförmigen Komponenten beziehen sich auf eine Temperatur von 20 °C und einen Druck von 101,3 kPa. Bei Partikeln und in Partikeln zu analysierenden Stoffen werden für die Angabe des Probevolumens die Umgebungsbedingungen Lufttemperatur und Luftdruck am Tag der Messungen zu Grunde gelegt.



**Tabelle 4: Übersicht über die Messverfahren**

Komponente	Messverfahren	Norm
Ozon	UV-Absorption	DIN EN 14625
Stickoxide	Chemilumineszenz	DIN EN 14211
Schwefeldioxid	UV-Fluoreszenz	DIN EN 14212
Benzol/Toluol/Xylole	Gaschromatografie	DIN EN 14662 Bl. 3
Feinstaub (PM <sub>10</sub> /PM <sub>2,5</sub> )	Gravimetrie (HVS)	DIN EN 12341, DIN EN 14907
Feinstaub PM <sub>10</sub>	Oszillierende Mikrowaage (TEOM)	(Gleichwertigkeit nachgewiesen)
Feinstaub-Inhaltsstoffe Pb, Ni, As, Cd	Gravimetrie/Laboranalyse	VDI 2267, Blatt 1 DIN EN14902, VDI 2267, Blatt3
Feinstaub-Inhaltsstoffe PAK	Gravimetrie/Laboranalyse	DIN EN 15549 / DIN ISO 16362
Feinstaub-Inhaltsstoffe (EC, OC)	Gravimetrie/Laboranalyse	EUSAAR II, DIN CEN/TR 16243
Ruß (Black Carbon)	Abscheidung auf Filterband mit Mehrwinkel- photometer/Transmission	Keine Norm vorhanden
Staubniederschlag	Bergerhoff	VDI 2119 Bl. 2, VDI 2267 Bl.16 (Pb, Cd, Ni und As)
Nasse Deposition	Niederschlagssammlung (Eigenbrodt)/ Laboranalyse	VDI 4320 Bl. 1 pH: DIN EN ISO 10523, LF: DIN EN 27888 Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> : DIN EN ISO 14911 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , Cl <sup>-</sup> : ISO 10304-1

Feinstaub PM<sub>10</sub> wird mit zwei Messsystemen überwacht. Das eine ist ein PM<sub>10</sub>-Automat (TEOM) und das andere ein PM<sub>10</sub>-Sammelsystem (HVS) mit gravimetrischer Filteranalyse im Labor. Die Ergebnisse der PM<sub>10</sub>-Automaten werden täglich aktualisiert und dienen der Information der Bevölkerung über die aktuelle Belastungslage (z. B. im Internet und MDR-Videotext). Die Bewertung der PM<sub>10</sub>-Belastung im gesetzlichen Sinne basiert an höher belasteten Orten auf den Ergebnissen der PM<sub>10</sub>-Sammelsysteme, die eine höhere Datenqualität als die Automaten liefern. Diese Werte sind jedoch aufgrund der Laboranalyse erst einige Zeit später verfügbar.

Die Verfügbarkeit der Immissionsdaten im Jahr 2016 (bezogen auf die jeweilige Einsatzzeit) ist in Tabelle 5 zusammengestellt. Bei diskontinuierlichen Messungen wird die Einsatzzeit durch die Messplanung bestimmt. So werden z. B. die PAK jeden dritten Tag (Einsatzzeit 33 %) und einige Schwermetalle nur jeden 6. Tag analysiert (Einsatzzeit 17 %). Die Automaten messen kontinuierlich (Einsatzzeit 100 %). Die EU-Richtlinien fordern eine Mindestdatenerfassung von 90 % unter Berücksichtigung der Einsatzzeiten. Diese Datenverfügbarkeit wurde für alle Komponenten eingehalten, außer an der Station Chemnitz-Leipziger Straße, bei der erst am 1. April der Messbetrieb wieder aufgenommen werden konnte. Die Station war am 20.09.2015 bei einem Verkehrsunfall zerstört worden.

**Tabelle 5: Datenverfügbarkeit 2016 und Bestimmungsgrenzen**

Komponentengruppe	Verfügbarkeit der Daten**	Komponente	Bestimmungsgrenze
SO <sub>2</sub>	99,4 %	SO <sub>2</sub>	1 µg/m <sup>3</sup>
O <sub>3</sub>	98,9 %	O <sub>3</sub>	3 µg/m <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	99,1 %	NO	2 µg/m <sup>3</sup>
		NO (Minicontainer*)	3 µg/m <sup>3</sup>
		NO <sub>2</sub>	3 µg/m <sup>3</sup>
		NO <sub>2</sub> (Minicontainer*)	4 µg/m <sup>3</sup>
		NO <sub>x</sub>	2ppb
		NO <sub>x</sub> (Minicontainer*)	3 ppb
Benzol	94,9 %	Benzol	0,2 µg/m <sup>3</sup>
Toluol	94,9 %	Toluol	0,1 µg/m <sup>3</sup>
Xylole	94,5 %	Xylole als Summe: meta-, ortho- und para-Xylol	0,2 µg/m <sup>3</sup>
Feinstaub PM <sub>10</sub> (TEOM)	97,2 %	PM <sub>10</sub>	4 µg/m <sup>3</sup>
Feinstaub PM <sub>10</sub> (Gravimetrie)	99,4 %	PM <sub>10</sub> (Glasfilter)	1 µg/m <sup>3</sup>
		PM <sub>10</sub> (Quarzfilterfilter)	4 µg/m <sup>3</sup>
Feinstaub PM <sub>2,5</sub> (Gravimetrie)	99,5 %	Feinstaub PM <sub>2,5</sub>	1 µg/m <sup>3</sup>
EC im PM <sub>10</sub>	Zum Redaktionsschluss lagen noch keine endvali- dierte Daten vor	EC im PM <sub>10</sub>	0,4 µg/m <sup>3</sup>
OC im PM <sub>10</sub>		OC im PM <sub>10</sub>	1,5 µg/m <sup>3</sup>
Schwermetalle im PM <sub>10</sub>	99,8 %	PM <sub>10_Pb</sub>	1,5 ng/m <sup>3</sup>
		PM <sub>10_As</sub>	0,4 ng/m <sup>3</sup>
		PM <sub>10_Cd</sub>	0,04 ng/m <sup>3</sup>
		PM <sub>10_Ni</sub>	2,3 ng/m <sup>3</sup>
		PM <sub>10_Cr</sub>	4,9 ng/m <sup>3</sup>
PAK im PM <sub>10</sub>	99,6 %	Inp	0,6 ng/m <sup>3</sup>
		BaP	0,3 ng/m <sup>3</sup>
		BkF, BjF, DbA, BbF, BaA, BeP; Flu, Cor	0,2 ng/m <sup>3</sup>
Ruß (BC - optisches Messverfahren)	99,2 %	BC	-

\* Dresden-Bergstraße bis 19. Mai 2016 und Station Leipzig-Lützner Straße

\*\* ohne Station Chemnitz-Leipziger Straße

# 4 Ergebnisse 2016

## 4.1 Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)

Schwefeldioxid wird in Sachsen regulär an acht Stationen gemessen. Im Rahmen des EU-Projektes OdCom erfolgt zusätzlich seit Mai 2016 eine SO<sub>2</sub>-Messung in Annaberg-Buchholz (Tabelle 1).

Nach einem rasanten Rückgang der SO<sub>2</sub>-Konzentrationen in den 1990er-Jahren verlangsamte sich der Trend ab der Jahrtausendwende sichtbar. Aber auch seit dieser Zeit reduzierten sich die Konzentrationen bis heute im Mittel nochmals um mehr als Hälfte. Die SO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte lagen 2016 zwischen 2 µg/m<sup>3</sup> (auf dem Fichtelberg, in Klingenthal und an der Messstelle Leipzig-Mitte) und 6 µg/m<sup>3</sup> auf dem Schwanberg. Die etwas höhere Belastung im Erzgebirge im Gebiet um Seiffen ist auf einzelne kurzzeitige Schadstofftransporte aus den nordböhmisches Industriegebieten zurückzuführen. Der höchste Stundenwert wurde 2016 auf dem Fichtelberg mit 396 µg/m<sup>3</sup> gemessen.

- ✓ Die **Grenzwerte** zum Schutz der menschlichen Gesundheit für Langzeit- und akute Belastungen sowie die **kritischen Werte für den Schutz der Vegetation** werden seit Jahren weit unterschritten.

Die Auswertungen der Messdaten nach den Kriterien der RL 2008/50/EG und der 39. BImSchV sind im Anhang zusammengestellt (Tabelle A 2, Tabelle A 24, Tabelle A 26 und Tabelle A 27).

## 4.2 Ozon (O<sub>3</sub>)

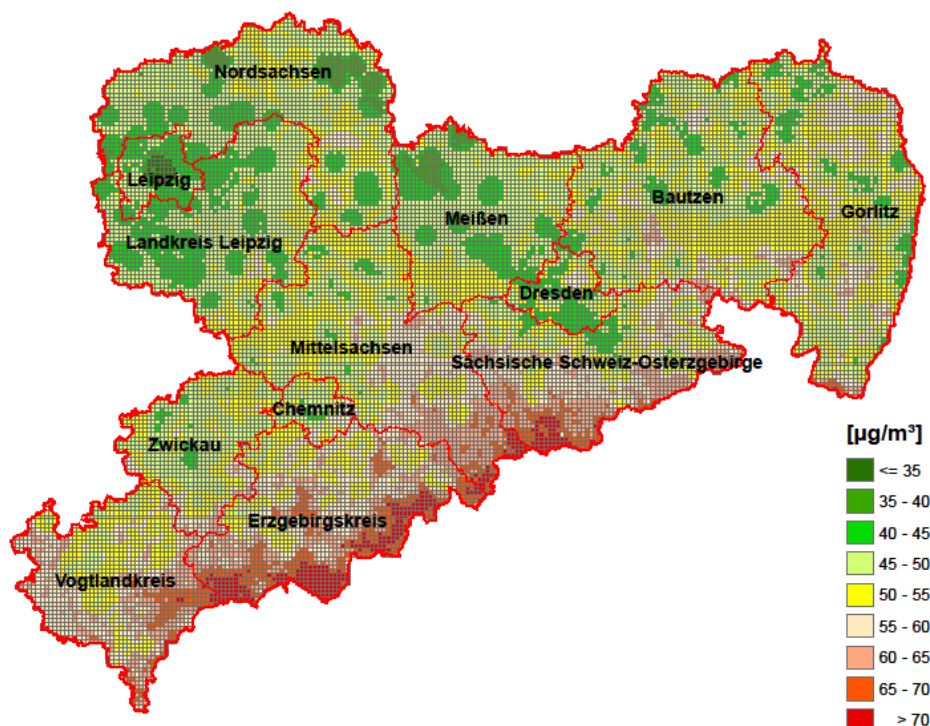


Abbildung 6: Modellerte Jahresmittelwerte der Ozonkonzentration in Sachsen 2016 (Quelle Geobasisdaten: GeoSN)

Hohe Ozon-Konzentrationen entstehen bei länger anhaltenden Hochdruckwetterlagen mit Temperaturen über 30 °C und intensiver Sonneneinstrahlung durch chemische Reaktionen aus den Vorläufersubstanzen Stickstoffdioxid und flüchtigen Kohlenwasserstoffverbindungen. Dabei ist die Ozonbelastung in ländlichen Gebieten und im Mittelgebirge aufgrund der geringen Abbaurate des Ozons durch andere Schadstoffe und der Höhenlage am stärksten (Abbildung 6). Die Ozonkonzentrationen in den bodennahen Schichten weisen einen ausgeprägten Jahresgang mit Höchstwerten im Sommerhalbjahr auf.

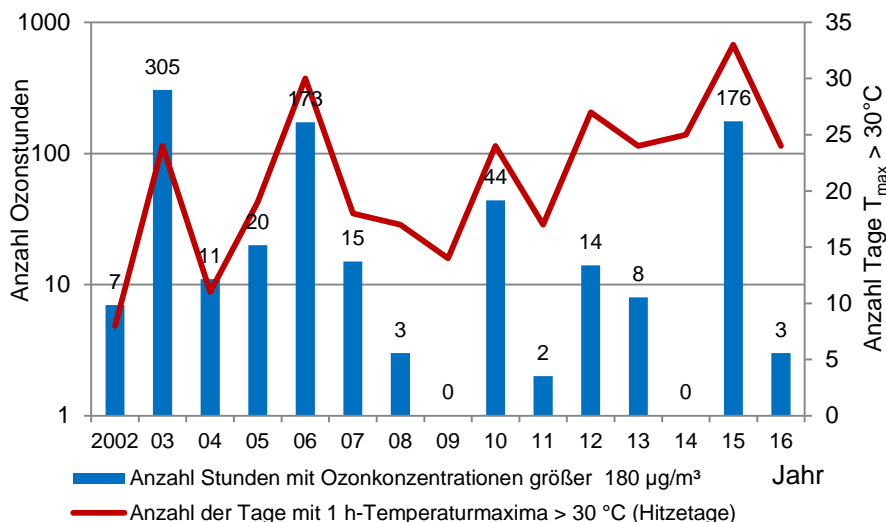
Der Sommer 2016 verlief wechselhaft. Es gab keine länger anhaltenden Hochdruckwetterlagen. Die Ozonkonzentrationen lagen im Durchschnitt im Sommerhalbjahr um 10 µg/m³ niedriger als 2015. Auch im Jahresdurchschnitt sanken die Konzentrationen wieder und lagen auf dem Niveau der Jahre 2013 und 2014. Hohe Ozonkonzentrationen gab es 2016 im ungewöhnlich warmen und sonnenscheinreichen September (+3,4 K und + 49 % mehr Sonnenstunden).

### Akute Ozonbelastungen – Überschreitung der Informationsschwelle

Der Schwellenwert zur Information der Öffentlichkeit über kurzfristige akute Ozonbelastungen beträgt 180 µg/m³ (Stundenmittelwert). 2016 wurde an zwei Tagen (27.08. und 13.09.) diese Informationsschwelle überschritten (Tabelle 6).

**Tabelle 6: Überschreitung der Ozon-Informationsschwelle von 180 µg/m³ 2016 in Sachsen**

Datum	Uhrzeit	Station	Stundenmittelwert
27.08.16	13 Uhr	Schwartenberg	183 µg/m³
27.08.16	16 Uhr	Leipzig-West	182 µg/m³
13.09.16	14 Uhr	Schwartenberg	182 µg/m³



**Abbildung 7: Anzahl der Überschreitungen<sup>1</sup> der Ozoninformationsschwelle in den vergangenen 15 Jahren im Vergleich mit den Temperaturwerten**

<sup>1</sup> Summe der Einzelüberschreitungen von allen durchgehend seit 2002 gemessenen Stationen (12) in Sachsen

Abbildung 7 zeigt die Überschreitungshäufigkeit der Informationsschwelle in den letzten 15 Jahren im Vergleich zu den Hitzetagen<sup>2</sup>. Die Überschreitungshäufigkeiten schwanken zwischenjährlich sehr und werden von den Witterungsbedingungen stark beeinflusst. Trotz deutlicher Zunahme der „Hitzetage“ in diesem Zeitraum sank die Anzahl der Stunden mit Ozonkonzentrationen über 180 µg/m<sup>3</sup> im Mittel. (Eine Ausnahme bildete der Extremsommer 2015 mit einem deutlichen Anstieg der Überschreitungen der Informationsschwelle.) Der allmähliche Rückgang der Überschreitungshäufigkeit der Informationsschwelle ist auch ein Indiz für die Abnahme von Vorläufersubstanzen in der Luft im letzten Jahrzehnt. Die Alarmschwelle von 240 µg/m<sup>3</sup> Ozonkonzentration wurde 2016 nicht überschritten (letzte Überschreitung der Alarmschwelle: 2007).

### Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit

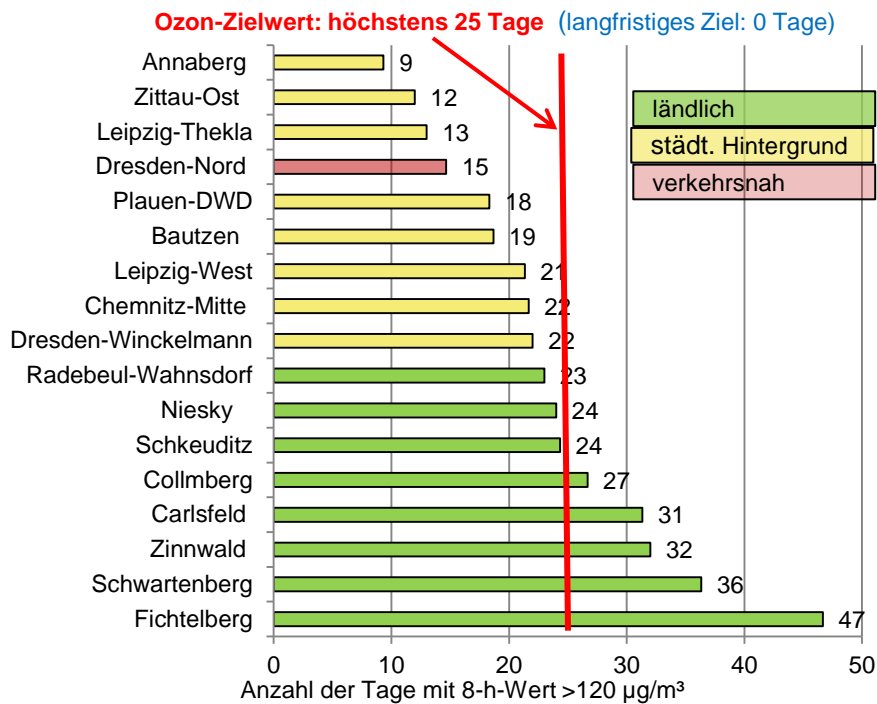
Zur Beurteilung einer Langzeitbelastung durch hohe Ozonkonzentrationen wird der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit (Tabelle 3) herangezogen. Dazu werden die Tage aufsummiert, an denen mindestens ein gleitender 8-Stundenmittelwert den Wert 120 µg/m<sup>3</sup> überschreitet. 25 Tage im Kalenderjahr mit Überschreitungen sind zulässig. Um den Einfluss von meteorologischen Jahresschwankungen zu reduzieren, wird für den Zielwert ein 3-Jahresmittelwert gebildet.

Im Berechnungszeitraum 2014 bis 2016 wurde der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit in Sachsen an fünf (von 17) Messstellen überschritten (Abbildung 8, Tabelle A 21). Dieser 3-Jahresmittelwert wird stark von den außergewöhnlich hohen Ozonkonzentrationen des Jahres 2015 beeinflusst. In 2016 selbst überschritten nur die vier Messstellen auf dem Erzgebirgskamm diesen Zielwert. Insbesondere trugen 2016 die Monate Mai (13 Tage) und September (12 Tage) zur Überschreitung des Zielwertes bei.

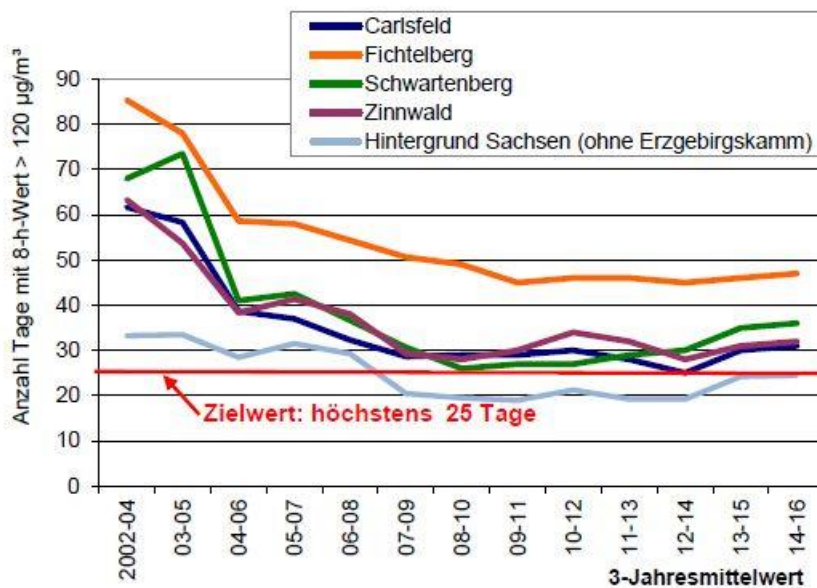
Die rückläufige Entwicklung der Anzahl der Tage mit Ozon-8-Stundenmittelwerten >120 µg/m<sup>3</sup> seit Anfang 2000 stagniert in den letzten Jahren (Abbildung 9). An den vier Stationen auf dem Erzgebirgskamm (Höhe der Stationen: 787 m–1.214 m) hat sich ein mittlerer Wert oberhalb des Zielwertes eingepegelt. An allen anderen Stationen wird der Zielwert in der Regel eingehalten. Ausnahmen bilden teilweise Jahre mit ausgeprägten Hochdruckwetterlagen, extremen Temperaturen und einer hohen Sonneneinstrahlung in den Sommermonaten wie das Jahr 2015.

Der langfristige Zielwert (Tabelle 1) wird an allen Stationen überschritten.

<sup>2</sup> Maximale 1-Stundentemperatur am Tag >30 °C



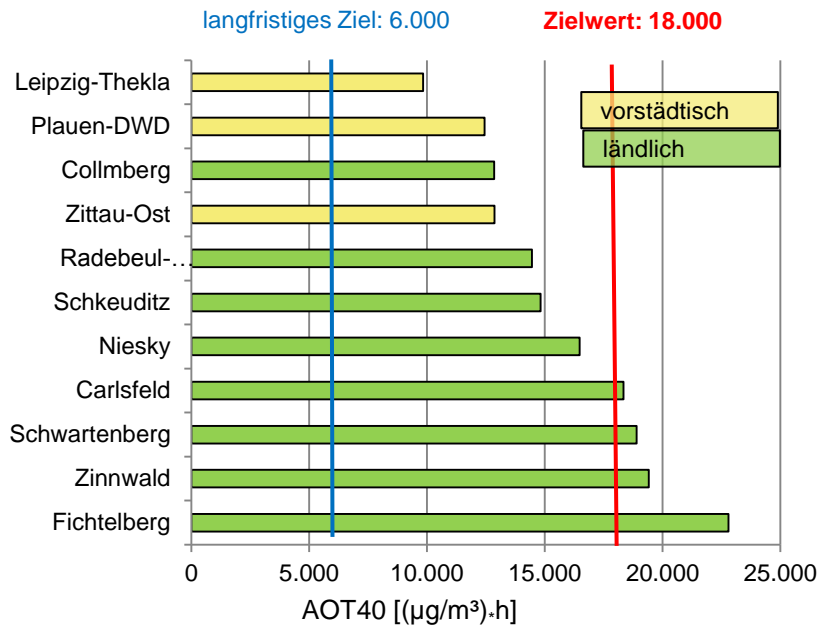
**Abbildung 8: Anzahl der Tage 2016 (Mittelwert 2014–2016) mit Ozon-8-Stundenmittelwerten >120 µg/m³**



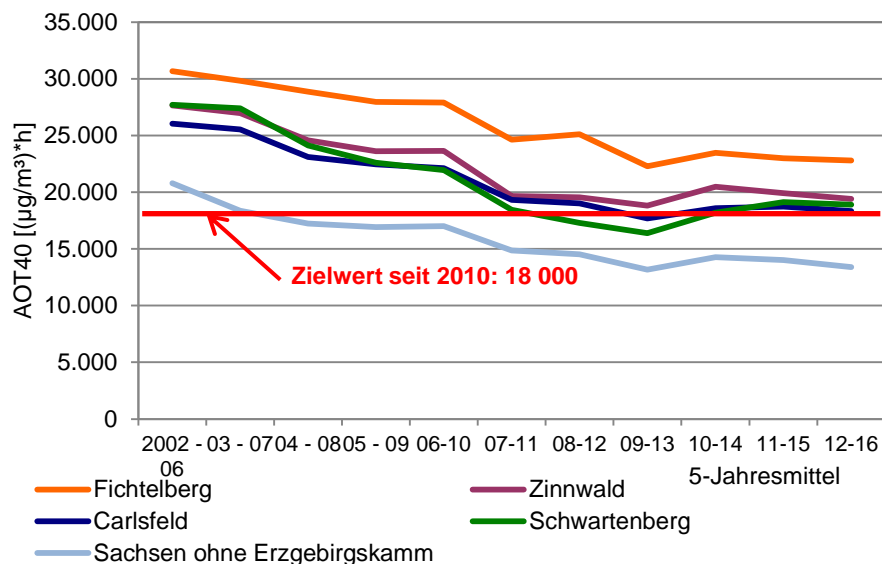
**Abbildung 9: Anzahl der Tage mit Ozon-8-Stundenmittelwerten größer 120 µg/m³ an Stationen auf dem Erzgebirgskamm im Vergleich zum sächsischen ländlichen Hintergrund – Entwicklung seit 2004**

### Schutz der Vegetation (AOT40)

Grundlage zur Bewertung der Ozonsituation zum Schutz der Pflanzen sind die Stunden mit Tageslicht (8–20 Uhr), während der Wachstumsphase der Pflanzen von Mai bis Juli. Aufgrund der meteorologischen Schwankungen von Jahr zu Jahr wird für die Berechnung des Zielwertes ein Fünfjahresmittel betrachtet.



**Abbildung 10: Schutz der Vegetation – AOT40 2016 (Mittelwert 2012–2016)**

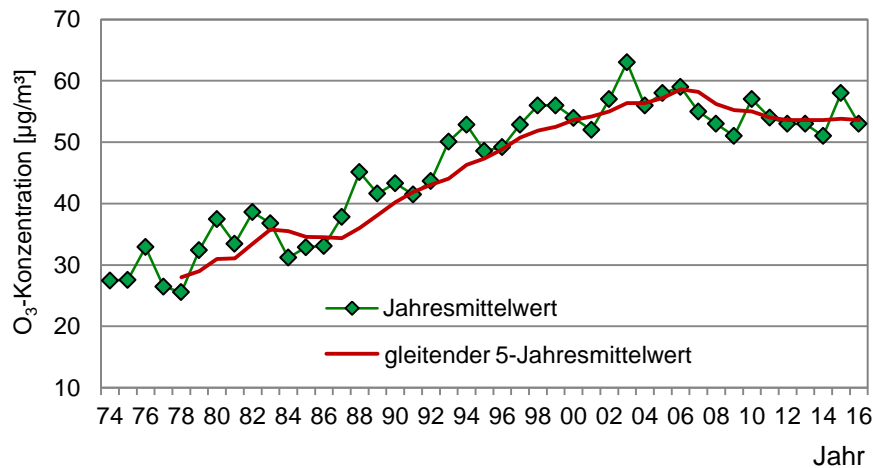


**Abbildung 11: Entwicklung des AOT40 zum Schutz der Pflanzen auf dem Erzgebirgskamm im Vergleich zum sächsischen Hintergrund**

Der Zielwert zum Schutz der Vegetation (AOT40) wurde in Sachsen im Berechnungszeitraum 2012 bis 2016 an 4 von 11 Messstellen überschritten (Vorjahr 5 Stationen). Alle Messstellen mit Überschreitungen befinden sich auf dem Erzgebirgskamm (Abbildung 10, Tabelle A 22). Der langfristige Trend zu niedrigeren AOT40-Werten bei diesen Messstationen stagniert auf einem Wert oberhalb des AOT40-Zielwertes wie Abbildung 11 veranschaulicht. Im übrigen Sachsen wird der Zielwert zum Schutz der Vegetation in der Regel eingehalten. Der langfristige AOT40-Zielwert von 6.000 (µg/m³)·h wird an allen Stationen in Sachsen weit überschritten.

In der Tabelle A 23 sind alle Angaben zur Beurteilung zum Schutz der Wälder nach 39. BImSchV zusammengefasst.

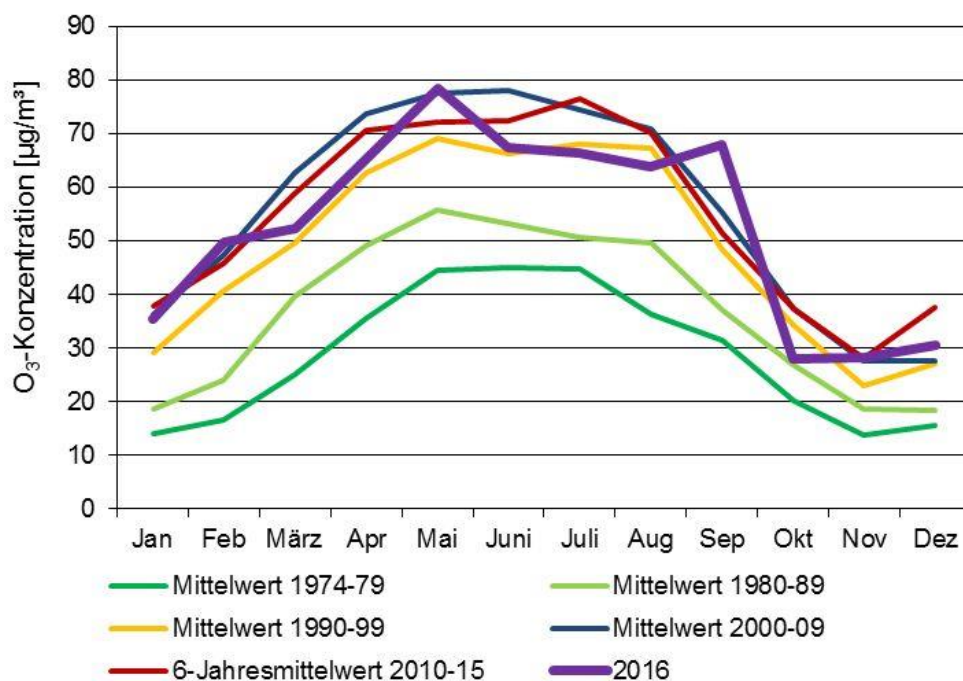
## Entwicklung der Ozonkonzentration in Sachsen



**Abbildung 12: Jahresmittelwerte der Ozonkonzentration an der Station Radebeul-Wahnsdorf 1974–2016**

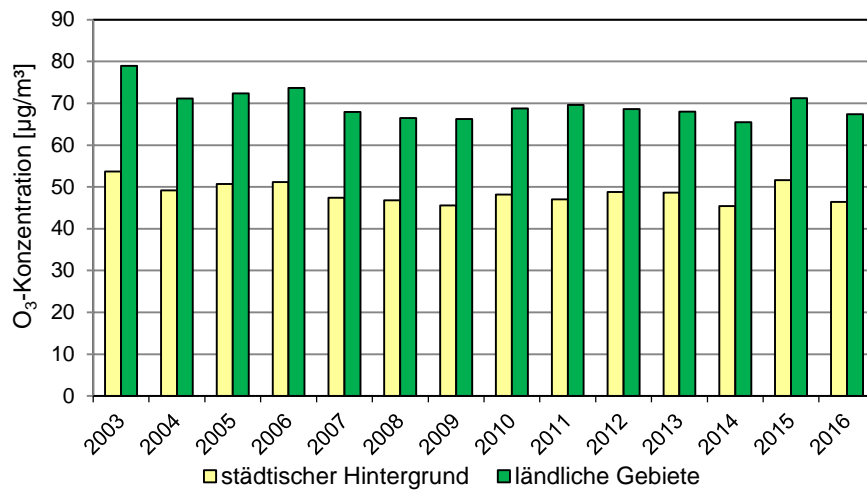
Der Langzeittrend an der Station Radebeul-Wahnsdorf (Abbildung 12) zeigt ab Anfang der 1970er-Jahre bis Ende der 1990er-Jahre einen Anstieg der Ozonkonzentration im Jahresmittel. Danach ändern sich die Ozonkonzentrationen nicht mehr signifikant. Der Jahresverlauf der Ozonkonzentration an der Station Radebeul-Wahnsdorf seit 1974 verdeutlicht, dass dieser Konzentrationsanstieg seit Mitte der 1970er-Jahre gleichmäßig über das Jahr verteilt ist (Abbildung 13).

Seit mehr als 15 Jahren sind die gebietsbezogenen Ozonkonzentrationen in Hinblick auf die Jahresmittelwerte im Wesentlichen auf gleichem Niveau geblieben (Abbildung 14).



**Abbildung 13: Entwicklung des Jahresverlaufs der Ozonkonzentration seit 1974 an der Station Radebeul-Wahnsdorf**

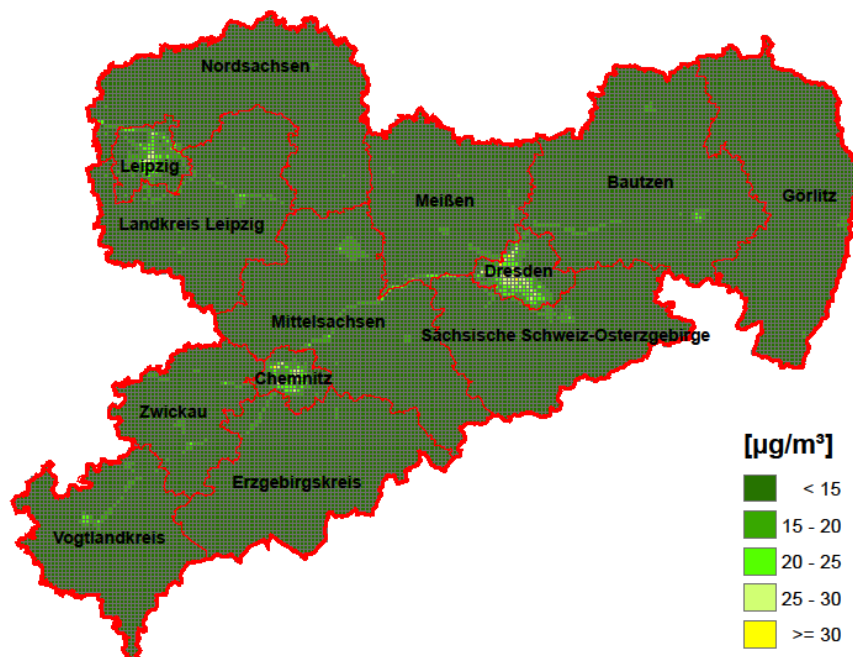




**Abbildung 14: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der Ozonkonzentration**

### 4.3 Stickoxide (NO<sub>x</sub>)

Stickoxide entstehen hauptsächlich bei Verbrennungsprozessen (Kraftwerke, Industrie, Hausbrand, Straßenverkehr). An verkehrsnahen Messstellen übertrifft der Anteil der Stickstoffdioxidimmissionen aus dem Straßenverkehr den aus stationären Anlagen um ein Mehrfaches.



**Abbildung 15: Modellierte Jahresmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Konzentration in Sachsen 2016 (Quelle Geobasisdaten: GeoSN)**

Die Jahresmittelwerte der NO<sub>2</sub>- und NO-Konzentrationen blieben in den letzten drei Jahren auf annähernd gleichem Niveau. Änderungen an einzelnen Stationen waren teilweise durch Baustellen bedingt.

Die höchsten NO<sub>2</sub>-Konzentrationen wurden, wie auch in den Vorjahren, an der Station Dresden-Bergstraße gemessen, die niedrigsten Konzentrationen an den ländlichen Hintergrundstationen.

Eine Übersicht der räumlichen Verteilung der Jahresmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Konzentration in ganz Sachsen zeigt Abbildung 15. Man erkennt, dass die höchsten Belastungen an verkehrsreichen Straßen und in den Zentren größerer Städte auftreten. Das veranschaulichen auch die Ranglisten der Messstellen für die NO<sub>2</sub>- und NO-Konzentrationen in Abbildung 16 und Abbildung 17.

Für den Luftschadstoff NO<sub>2</sub> existieren seit 2010 zwei Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit:

- ✓ Der **NO<sub>2</sub>-Stundengrenzwert** von 200 µg/m<sup>3</sup> als Indikator für eine akute Kurzzeitbelastung wird in Sachsen flächendeckend sicher eingehalten (Tabelle A 24).
- ! Der **Jahresgrenzwert** von 40 µg/m<sup>3</sup> zur Beurteilung einer Dauerbelastung wurde an den verkehrsnahen Messstellen in Dresden-Bergstraße, Leipzig-Lützner Straße und Leipzig-Mitte überschritten (Tabelle A 28). Bei der Station Chemnitz-Leipziger Straße muss man auch davon ausgehen, dass der Jahresgrenzwert, wie auch in den vergangenen Jahren überschritten worden wäre. Nach der Zerstörung der Station durch einen Verkehrsunfall am 20.09.2015 konnte die Messung erst am 01.04.2016 wieder fortgesetzt werden. Der Mittelwert für 2016 ab diesem Zeitpunkt betrug 41 µg/m<sup>3</sup>.

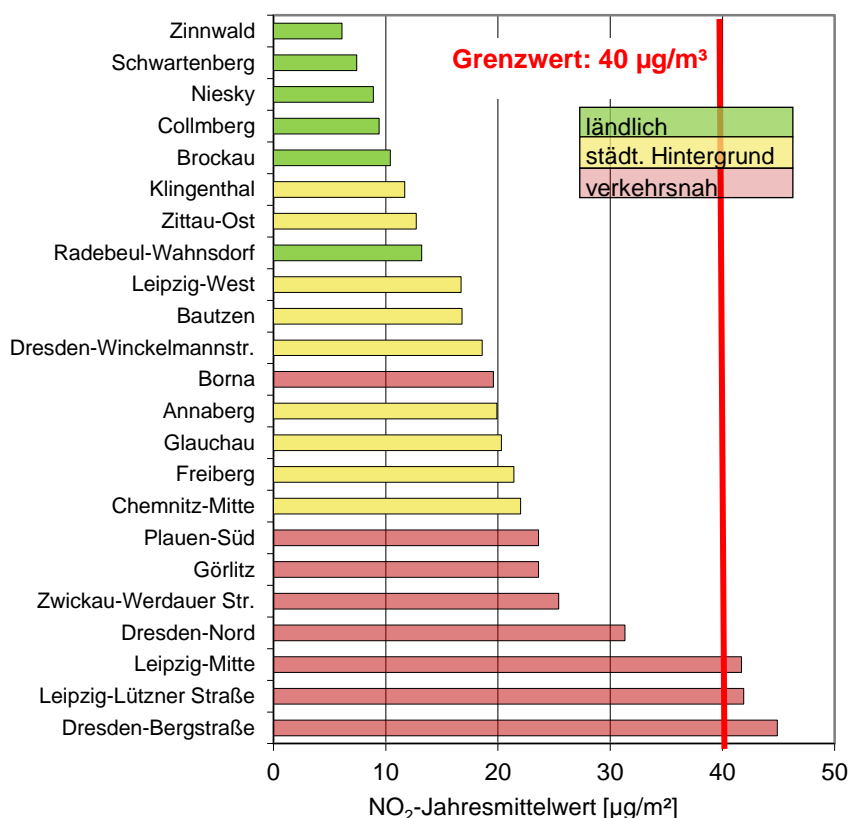
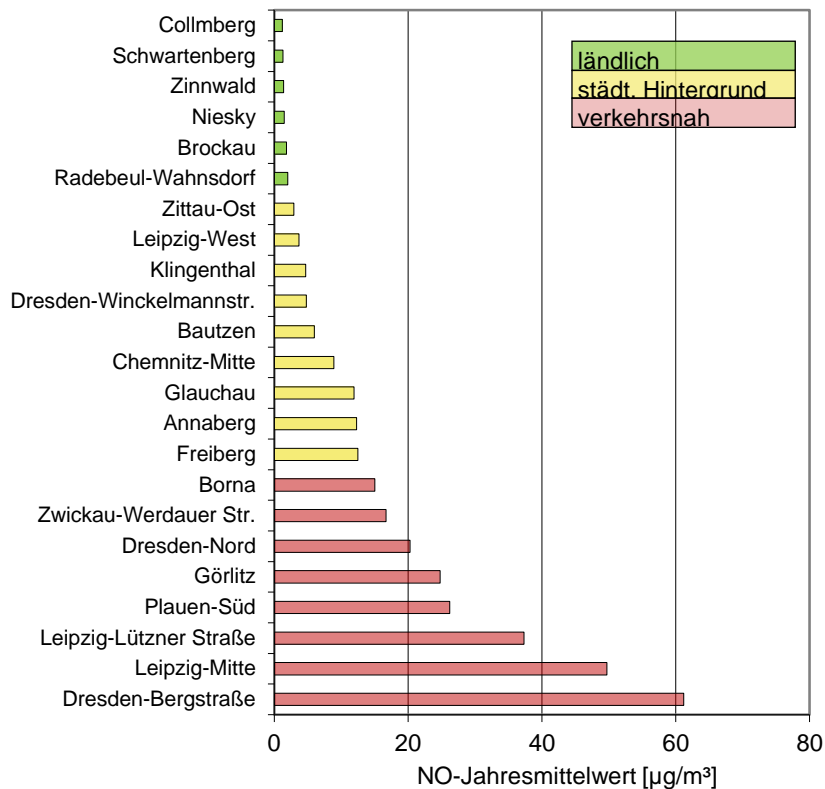


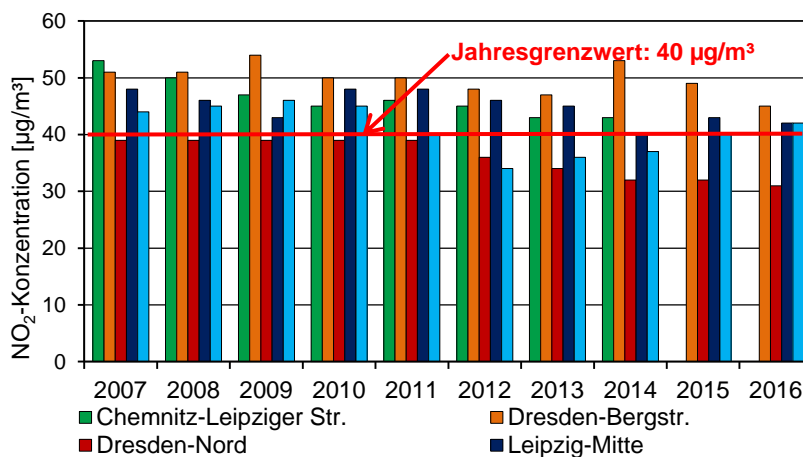
Abbildung 16: Rangliste der Messstellen bzgl. der NO<sub>2</sub>-Belastung 2016



**Abbildung 17: Rangliste der Messstellen bzgl. der NO-Belastung 2016**

Für Dresden, Leipzig und Chemnitz existieren entsprechend den Festlegungen in der 39. BImSchV Luftreinhaltepläne, in denen mittel- und langfristige Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffbelastung ausgewiesen sind. Die Pläne sind unter <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/luft/3610.htm> veröffentlicht. Die Fristverlängerung der EU (Europäische Kommission 2013) zur Einhaltung des  $\text{NO}_2$ -Jahresgrenzwertes lief für alle drei Städte zum 01.01.2015 aus. Gegenwärtig werden die Luftreinhaltepläne in diesen Städten fortgeschrieben.

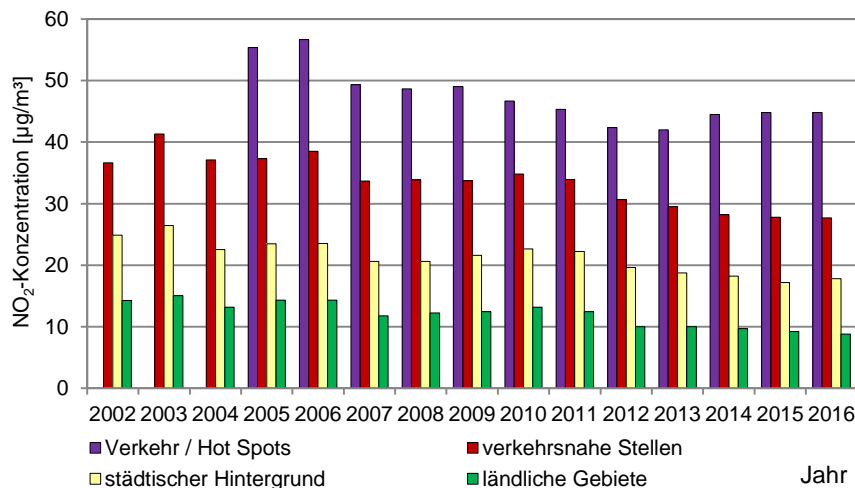
- ✓ Der  $\text{NO}_x$ -Grenzwert von  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  zum **Schutz der Vegetation** wird in Sachsen an den ländlichen Hintergrundmessstellen Schwartenberg, Collmburg und Niesky überwacht. Die Jahresmittelwerte sind seit Jahren auf einem niedrigen Niveau (Tabelle A 27).



**Abbildung 18: Jahresmittelwerte der  $\text{NO}_2$ -Konzentration an stark belasteten Messstellen 2007–2016**

Die Entwicklung der NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte einiger verkehrsnaher, stark belasteter Messstellen zeigt Abbildung 18. Der zeitliche Verlauf der gebietsbezogenen Jahresmittelwerte von 2002 bis 2016 ist in Abbildung 19 und Tabelle A 30 dargestellt. In den vergangenen 15 Jahren erfolgte – abgesehen von meteorologischen Schwankungen – eine allmähliche Minderung der NO<sub>2</sub>-Belastung in Sachsen. An den verkehrsnahen Messstellen betrug die Reduzierung im Durchschnitt 12 µg/m<sup>3</sup>, im städtischen Hintergrund 8 µg/m<sup>3</sup>. Auch das schon niedrige Niveau in den ländlichen Gebieten verringerte sich in diesem Zeitraum nochmals um ca. 6 µg/m<sup>3</sup>. Seit 2005 nahmen auch an den Hot Spots<sup>3</sup> die Konzentrationen im Mittel um 12 µg/m<sup>3</sup> ab.

Der Trend zu geringeren NO<sub>2</sub>-Konzentrationen wird aber zum einen durch einen steigenden Anteil von Diesel-PKW an der Kfz-Flotte und zum anderen durch die weiterhin hohen motorbedingten Emissionen von Stickoxiden im realen Fahrbetrieb bei Fahrzeugen bis einschließlich Abgasnorm EURO 6c verzögert.



**Abbildung 19: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Konzentration 2002–2016**

## 4.4 Benzol/Toluol/Xylole

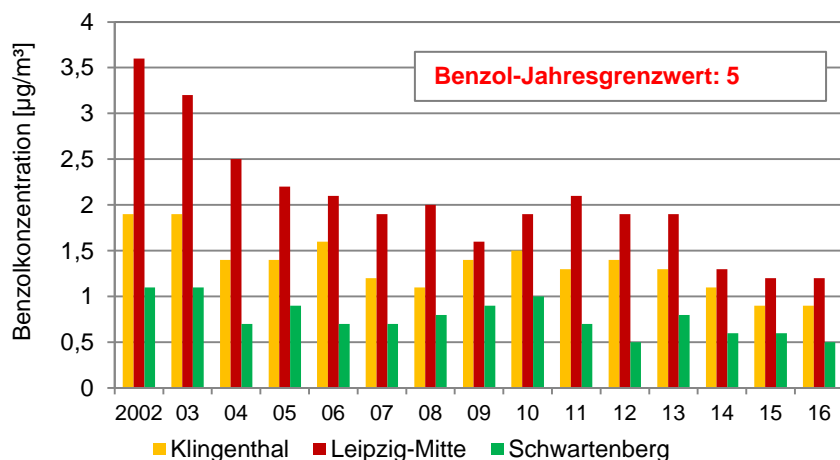
### Zeitliche Entwicklung der Benzolkonzentration

Die Entwicklung der Benzolkonzentrationen in den letzten Jahren ist in Abbildung 20 und Tabelle A 25 dargestellt. Benzol ist der einzige straßenverkehrsgeprägte Luftschadstoff, der seit Beginn der Messungen Mitte der 1990er-Jahre kontinuierlich abgenommen hat. Ursachen sind vor allem die Verringerung des Benzolgehaltes im Kraftstoff und die bessere Ausstattung der Kraftfahrzeuge mit Katalysatoren. In den letzten Jahren verringerte sich dieser Trend bzw. die Benzolkonzentrationen blieben auf annähernd gleich niedrigem Niveau. Ein wieder zunehmender Einfluss der Verbrennung von Festbrennstoffen in Kleinf Feuerungsanlagen auf den Benzol-Jahresmittelwert ist bisher nicht erkennbar.

- ✓ Der seit 2010 gültige **Benzol-Jahresgrenzwert** von 5,0 µg/m<sup>3</sup> wird in Sachsen seit dem Jahr 2000 an allen Messstellen eingehalten.

<sup>3</sup> Stationen Dresden-Bergstraße, Leipzig-Lützner Straße, Chemnitz-Leipziger Straße, an denen die Messungen erst später begannen, mit sehr hohem Verkehrsaufkommen und in Straßenschluchten gelegen

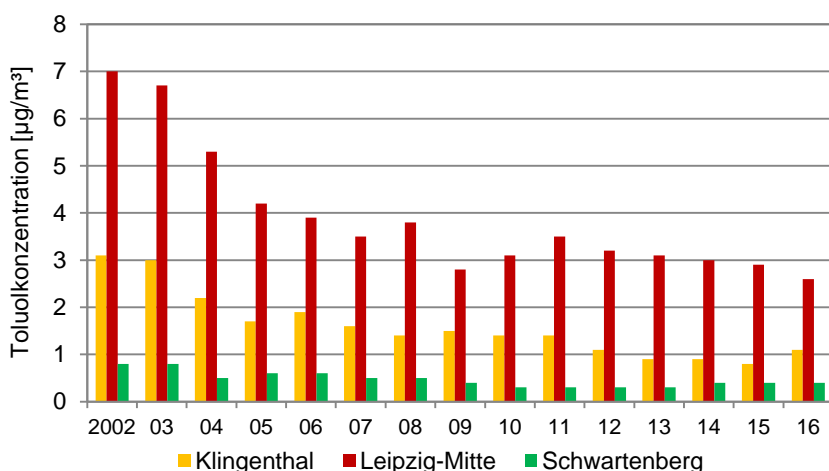
Der Jahresgrenzwert wurde 2016 zwischen 10 Prozent (Schwartenberg) und 28 Prozent (Görlitz) ausgeschöpft. Erhöhte Konzentrationen treten bei austauscharmen Wetterlagen, insbesondere an verkehrsnahen Messstationen auf. Eine Ausnahme bildet hier die Hintergrundstation auf dem Schwartenberg, die eine leicht erhöhte Benzolkonzentration bei südöstlicher Windrichtung aufweist, verursacht durch einzelne kurzzeitige Schadstofftransporte aus dem nordböhmischen Industriegebiet.



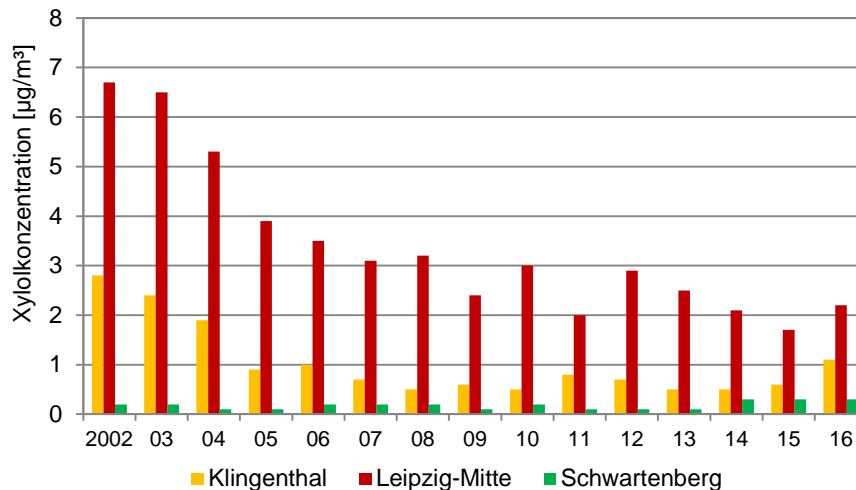
**Abbildung 20: Jahresmittelwerte der Benzolkonzentration seit 2002 an der verkehrsnahen Station Leipzig-Mitte, an der städtischen Hintergrundstation Klingenthal und auf dem Schwartenberg (ländlicher Hintergrund)**

#### Zeitliche Entwicklung der Toluol- und Xylolkonzentration

Für die aromatischen Kohlenwasserstoffe Toluol und Xylol ist in der Richtlinie 2008/50/EG kein Grenzwert festgelegt. Diese Luftschadstoffe, die in Lösungsmitteln und Benzin enthalten sind, werden aber im sächsischen Luftmessnetz zusammen mit den Benzolkonzentrationen überwacht. In Tabelle A 7 und Tabelle A 8 sind die Messwerte für Toluol und Xylol für 2016 zusammengefasst. Abbildung 21 und Abbildung 22 zeigen die Entwicklung der Jahresmittelwerte in den letzten 15 Jahren beispielhaft für eine verkehrsnah Station in Leipzig, eine Station im städtischen (Klingenthal) und eine Station im ländlichen Hintergrund (Schwartenberg). Im verkehrsnahen Bereich sind im betrachteten Zeitraum die Konzentrationen um weit mehr als die Hälfte gesunken. In Bezug auf den verkehrsnahen Bereich liegen die Toluol- und Xylol-Messwerte im städtischen und ländlichen Hintergrund nochmals deutlich niedriger.



**Abbildung 21: Entwicklung der Toluolkonzentrationen in den letzten 15 Jahren**



**Abbildung 22: Entwicklung der Xyloolkonzentrationen in den letzten 15 Jahren**

## 4.5 Feinstaub PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> sowie PM<sub>10</sub>-Inhaltsstoffe

Unter dem Begriff „Feinstaub“ sind Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner 10 µm (PM<sub>10</sub>) bzw. kleiner 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>) zusammengefasst.

Feinstaub entsteht hauptsächlich bei thermischen Prozessen (Kraftwerke, Industrie, Gewerbe, Straßenverkehr). Im innerstädtischen Bereich trägt der Straßenverkehr erheblich zur Feinstaubbelastung bei. Hierbei verursachen sowohl die direkten Emissionen aus den Motoren – vorrangig Dieselmotoren – als auch der Reifenabrieb und aufgewirbelter Straßenstaub die Feinstaubbelastung. Eine weitere Staubquelle ist die Bildung sekundärer Partikel durch chemische Reaktionen gasförmiger Schadstoffe in der Atmosphäre. Quelle dieser sekundären Partikel ist u. a. auch die Landwirtschaft. Emissionen gasförmiger Vorläufersubstanzen wie Ammoniak werden z. B. durch die Tierhaltung verursacht.

Zur Feinstaubbelastung tragen zum einen lokale Emissionen bei, zum anderen haben auch regionale und überregionale Ferneinträge einen großen Einfluss. Einträge durch natürliche Quellen (z. B. Saharastaub, Seesalz) spielen mit Bezug auf den Jahresmittelwert in Sachsen nur eine untergeordnete Rolle.

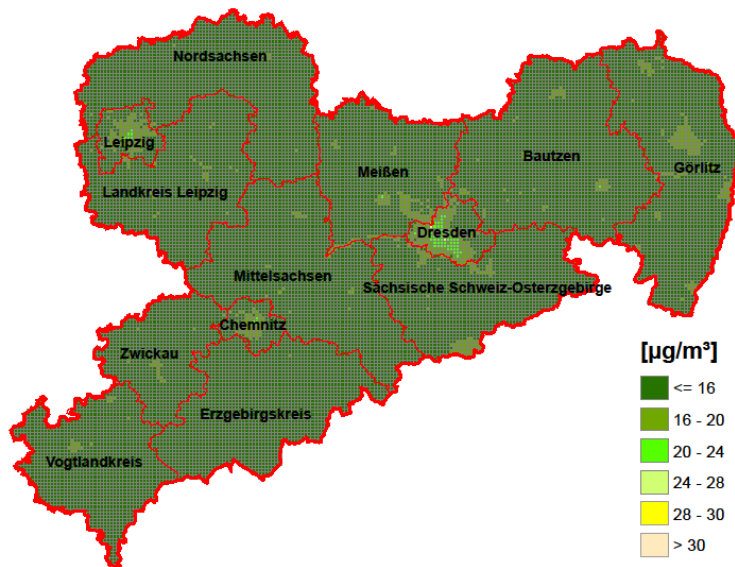
Für Feinstaub existieren verschiedene Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit (Tabelle 3):

- ✓ Der **PM<sub>10</sub>-Jahresgrenzwert** von 40 µg/m<sup>3</sup> als Kennzeichen einer Dauerbelastung wird flächendeckend sicher eingehalten. Die letzte Überschreitung dieses seit 2005 einzuhaltenden Grenzwertes gab es 2003 in Leipzig an der Messstelle Lützner Straße.
- ✓ Der ab 2015 geltende **PM<sub>2,5</sub>-Jahresgrenzwert** von 25 µg/m<sup>3</sup> wird ebenfalls an allen Stationen weit unterschritten.
- ✓ Kurzzeitbelastungen werden durch den **PM<sub>10</sub>-Tagesgrenzwert** (50 µg/m<sup>3</sup> bei 35 zulässigen Überschreitungen im Jahr) bewertet. Das zweite Mal in Folge seit Beginn der Messungen wurde 2016 der Tagesgrenzwert an allen Stationen in Sachsen eingehalten.

Aufgrund der Grenzwertüberschreitungen in den Vorjahren waren für die Städte Leipzig, Dresden, Chemnitz und Görlitz Luftreinhaltepläne aufgestellt worden (LfULG 2015), in denen mittel- und langfristige Maßnahmen

zur Reduzierung der Schadstoffbelastung ausgewiesen sind. In Leipzig wurde im März 2011 eine Umweltzone eingeführt (Stadt Leipzig 2015).

#### 4.5.1 $PM_{10}$ - und $PM_{2,5}$ -Jahresmittelwerte



**Abbildung 23: Modellierte Jahresmittelwerte der  $PM_{10}$ -Konzentration in Sachsen 2016 (Quelle Geobasisdaten: GeoSN)**

Abbildung 23 zeigt die räumliche Verteilung der  $PM_{10}$ -Konzentrationen im Jahr 2016 in Sachsen. Erhöhte  $PM_{10}$  und  $PM_{2,5}$ -Konzentrationen findet man in den Ballungszentren insbesondere an verkehrsnah gelegenen Messstellen. Spitzenreiter beim  $PM_{10}$ -Jahresmittelwert war, wie auch in den vergangenen Jahren, die verkehrsnah Station Leipzig-Lützner Straße (Tabelle A 28, siehe auch Kapitel 6). Der niedrigste Jahresmittelwert mit  $9 \mu g/m^3$  wurde in Carlsfeld im ländlichen Hintergrund des Westerzgebirges gemessen. Abbildung 24 enthält eine Rangliste aller Stationen bezüglich der  $PM_{10}$ -Belastung.

#### Zeitliche Entwicklung der $PM_{10}$ - und $PM_{2,5}$ -Konzentrationen

Die Feinstaubkonzentrationen werden stark von meteorologischen Bedingungen beeinflusst, sodass zwischenjährliche Änderungen auch unter diesem Aspekt betrachtet werden müssen. Um Maßnahmen zur Luftqualitätsverbesserung zu beurteilen, z. B. aus Luftreinhalteplänen, muss man deshalb längere Zeiträume betrachten. Die meteorologischen Bedingungen wirkten sich 2016 wie auch schon 2015 günstig auf die Feinstaubkonzentrationen aus. In Bezug auf das Vorjahr sind die  $PM_{10}$ -Konzentrationen im Mittel nochmals um  $1 \mu g/m^3$  gesunken. Bei  $PM_{2,5}$  lagen die Konzentrationen im Bereich von 2015.

Die Entwicklung der  $PM_{10}$ -Jahresmittelwerte einiger verkehrsnaher, stark belasteter Messstellen und gebietsbezogene Daten werden in Abbildung 25, Abbildung 26 und der Tabelle A 31 dargestellt. In Tabelle 7 sind die Jahresmittelwerte der  $PM_{10}$ - und  $PM_{2,5}$ -Konzentrationen der letzten 12 Jahre für verkehrsnah Messstellen zusammengefasst. Insgesamt sind die verkehrsnahen Feinstaubkonzentrationen in beiden Kategorien um mehr als 30 Prozent niedriger als vor 12 Jahren. Das Verhältnis zwischen der  $PM_{2,5}$ - und der  $PM_{10}$ -Konzentration ist ungefähr gleich geblieben. Die  $PM_{10}$ -Konzentrationen im ländlichen Hintergrund reduzierten sich in den letzten 15 Jahren im Mittel um ca.  $4 \mu g/m^3$ , im städtischen Hintergrund um  $8 \mu g/m^3$ .

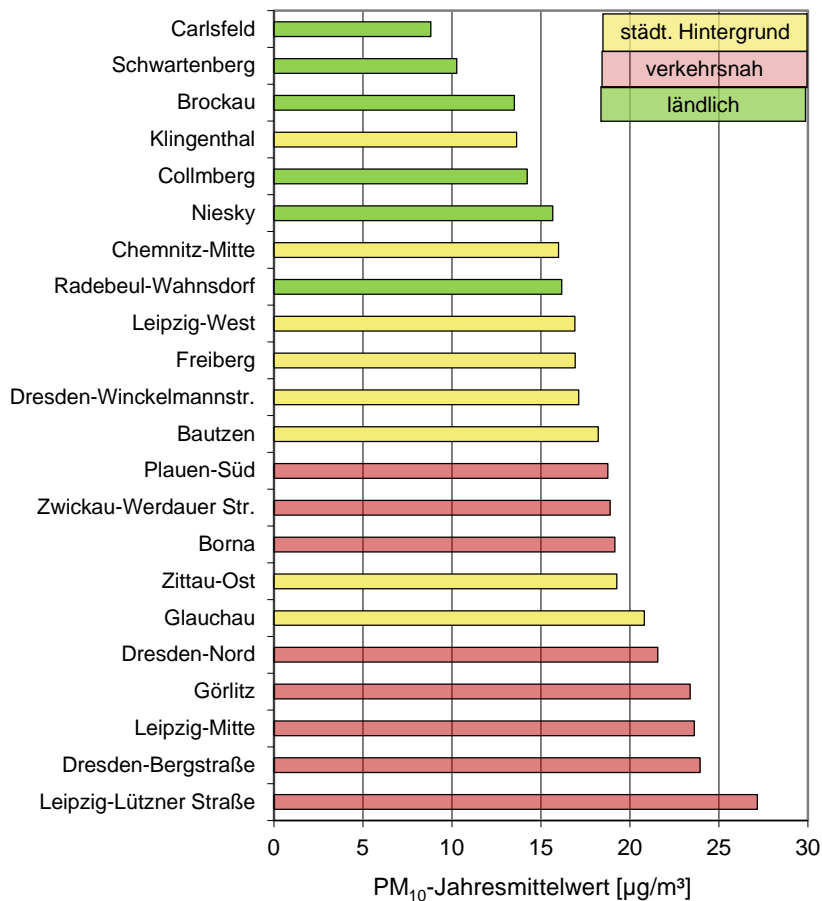


Abbildung 24: Rangliste der Messstellen bezüglich der PM<sub>10</sub>-Belastung 2016

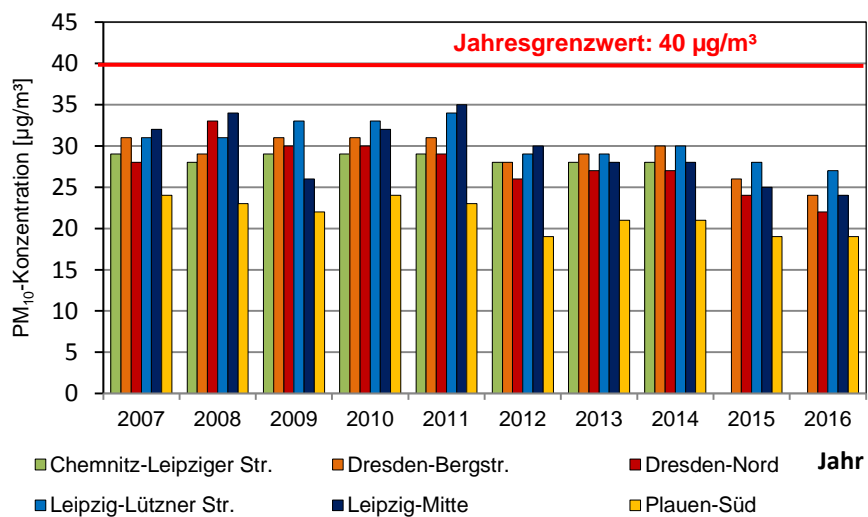
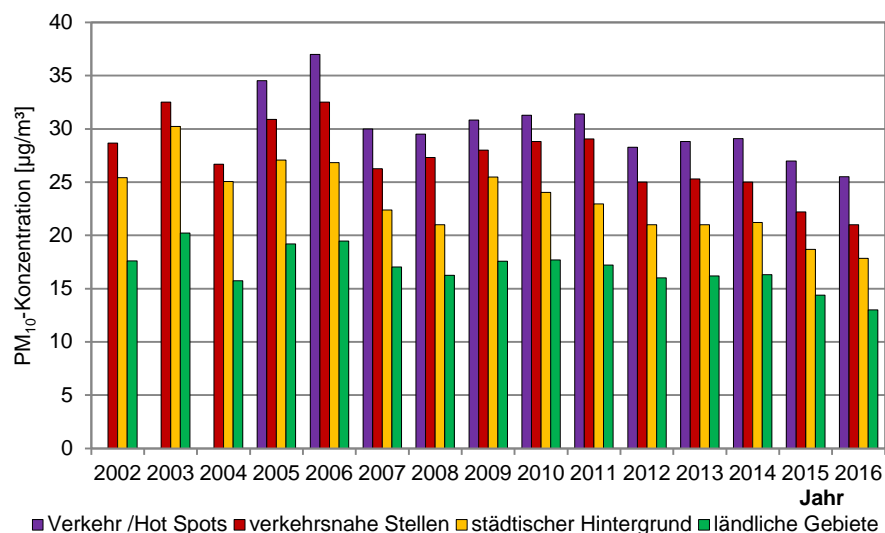


Abbildung 25: Jahresmittelwerte der PM<sub>10</sub>-Konzentration an stark belasteten Messstellen 2007–2016





**Abbildung 26: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der PM<sub>10</sub>-Konzentration 2002–2016 (Verkehr/Hot Spot<sup>3</sup>)**

**Tabelle 7: Vergleich der Jahresmittelwerte der PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2,5</sub>-Konzentrationen 2005–2016 an verkehrsnahen Messstellen**

Station		Jahresmittelwert [µg/m³]											
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
PM <sub>10</sub>	Leipzig-Mitte	38	37	32	34	26	32	35	30	28	28	25	24
	Dresden-Nord	34	39	28	33	30	30	29	26	27	27	24	22
	Chemnitz-Leipziger Str.	34	36	29	28	29	29	29	28	28	28	-	
PM <sub>2,5</sub>	Leipzig-Mitte	24	23	19	17	-	22	20	18	18	18	15	15
	Dresden-Nord	23	24	17	17	20	19	19	16	17	17	14	13
	Chemnitz-Leipziger Str.	23	23	18	17	17	20	18	16	17	17	-	

#### 4.5.2 PM<sub>10</sub>-Episoden

Bei Überschreiten des PM<sub>10</sub>-Tagesgrenzwertes an drei oder mehr aufeinanderfolgenden Tagen an mindestens 25 % der Messstationen in Sachsen wird der Zeitraum als PM<sub>10</sub>-Episode eingestuft. Während PM<sub>10</sub>-Episoden, die vor allem im Winter und in der Übergangszeit auftreten, herrschen meist austauscharme Hochdruck-Wetterlagen mit schwachen Winden und niedrigen Inversionen. Der Austausch von Luftschadstoffen ist sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung stark eingeschränkt, sodass die PM<sub>10</sub>-Konzentrationen in der Atmosphäre von Tag zu Tag ansteigen. Verstärkt wird der witterungsbedingte Effekt in der kalten Jahreszeit durch zusätzliche Emissionen u. a. aus dem Hausbrand und aus längeren Kaltstartphasen der Kfz. Oft können mit schwachen östlichen Winden zusätzlich vorbelastete Luftmassen nach Sachsen gelangen.

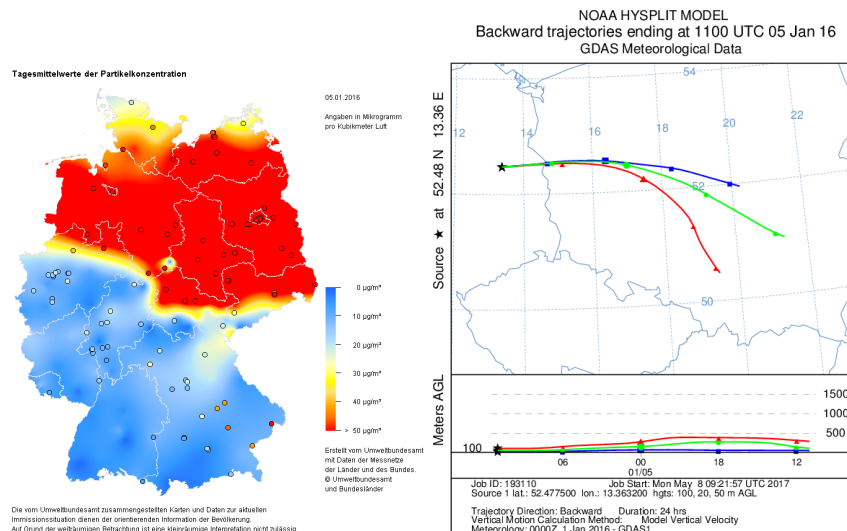
2016 gab es keine ausgeprägten Südost-Wetterlagen, die typisch für hohe PM<sub>10</sub>-Konzentrationen sind. Nach o. g. Kriterium wurden im Januar 2016 drei aufeinanderfolgende Tage als PM<sub>10</sub>-Episode eingestuft (Tabelle 8):

**Tabelle 8: PM<sub>10</sub>-Episode 2016**

Zeitraum	Anzahl der Tage	mittlere PM <sub>10</sub> -Konzentration in µg/m³ im ländlichen Hintergrund (Jahresdurchschnitt: 13 µg/m³)	mittlere PM <sub>10</sub> -Konzentration [µg/m³] im städtischen Hintergrund (Jahresdurchschnitt: 17 µg/m³)	verkehrsnahе mittlere PM <sub>10</sub> -Konzentration [µg/m³] (Jahresdurchschnitt: 22 µg/m³)
05.01. bis 07.01.2016	3	59	76	93

Sachsen lag in diesem Zeitraum am Rande einer Hochdruckwetterlage, die ganz Mittel- und Norddeutschland beeinflusste und östliche Luftmassen heranzuführte (Abbildung 27). In Sachsen herrschte zu dieser Zeit bei kalten Temperaturen eine austauscharme Wetterlage, mit Ausnahme des Erzgebirgskamms. Bei schwachen Winden aus unterschiedlichen Richtungen erfolgte fast kein vertikaler Luftaustausch, sodass neben Ferneintrag auch lokale Emissionen zu dem Anstieg der  $PM_{10}$ -Konzentrationen beitrugen, zum Teil mit Tagesmittelwerten deutlich über  $100 \mu g/m^3$ .

Tabelle 9 enthält das  $PM_{2.5}$ - zu  $PM_{10}$ -Verhältnis während der Episode im Vergleich zum Jahresmittel. Ein Anstieg des Verhältnisses weist auf Ferneintrag hin.

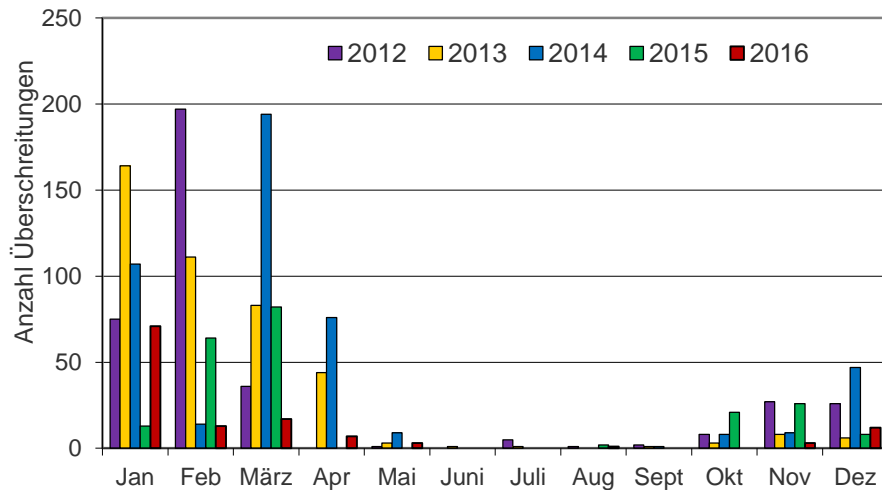


**Abbildung 27:** links – Deutschlandweite  $PM_{10}$ -Konzentrationen am 05.01.2016 (Quelle: Umweltbundesamt); rechts – zugehörige Rückwärtstrajektorien über drei Tage am 05.01., 12:00 Uhr mit Endpunkt der Trajektorienbahnen Berlin (Quelle: <http://ready.arl.noaa.gov/hypub-bin/trajresults.pl?jobidno=195766>, abgerufen am 08.05.2017)

**Tabelle 9:** Verhältnis der  $PM_{2.5}$ - zur  $PM_{10}$ -Konzentration im Vergleich – Jahresdurchschnitt und während der Feinstaubepisode

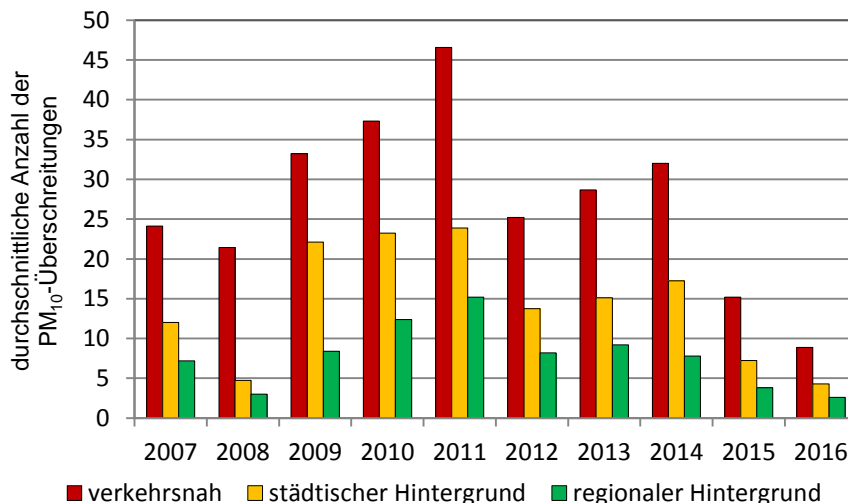
	$PM_{2.5}/PM_{10}$ -Jahresdurchschnitt	Verhältnis $PM_{2.5}/PM_{10}$ während der Feinstaubepisode 5. bis 7. Januar
verkehrsnahe	0.60	0.85
städtischer Hintergrund	0.73	0.90
ländlicher Hintergrund	0.71	0.89

#### 4.5.3 Anzahl der PM<sub>10</sub>-Überschreitungstage



**Abbildung 28: Vergleich der Anzahl der monatlichen Einzelüberschreitungen (Summe über die Stationen, die in dem Zeitraum durchgängig gemessen haben) 2012–2016**

Die Anzahl der Tage mit Überschreitungen des PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwertes von 50 µg/m<sup>3</sup> variiert von Jahr zu Jahr ebenso wie deren monatliche Verteilung beträchtlich (Abbildung 28). Ursache sind wechselnde meteorologische Bedingungen, aber auch im Einzelfall lokale Quellen (z. B. Bautätigkeit). Insgesamt wurden 2016 in Sachsen an 37 Tagen PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwerte von mehr als 50 µg/m<sup>3</sup> registriert (Vorjahr: 45 Tage). Die Summe der Einzelüberschreitungen aller Stationen sank im Vergleich zum Vorjahr nochmals deutlich (2016: 127 Einzelüberschreitungen; Vorjahr: 214). Damit wurden 2016 die wenigsten Einzelüberschreitungen seit 2005, dem Jahr des Inkrafttretens des PM<sub>10</sub>-Tagesgrenzwertes von 50 µg/m<sup>3</sup>, registriert. 56 Prozent der Einzelüberschreitungen betrafen verkehrsnahe Messstellen, 27 Prozent Messstellen im städtischen und 17 Prozent Messstellen im ländlichen Hintergrund (Abbildung 29).



**Abbildung 29: Gebietsbezogene durchschnittliche Anzahl der Überschreitungen des PM<sub>10</sub>-Tagesgrenzwertes von 50 µg/m<sup>3</sup> seit 2007**

#### 4.5.4 PM<sub>10</sub>-Inhaltsstoffe

An verschiedenen Stationen wird PM<sub>10</sub> auf seine Inhaltsstoffe wie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, Schwermetalle, Arsen und elementarer bzw. organischer Kohlenstoff untersucht (Tabelle A 10, Tabelle A 11).

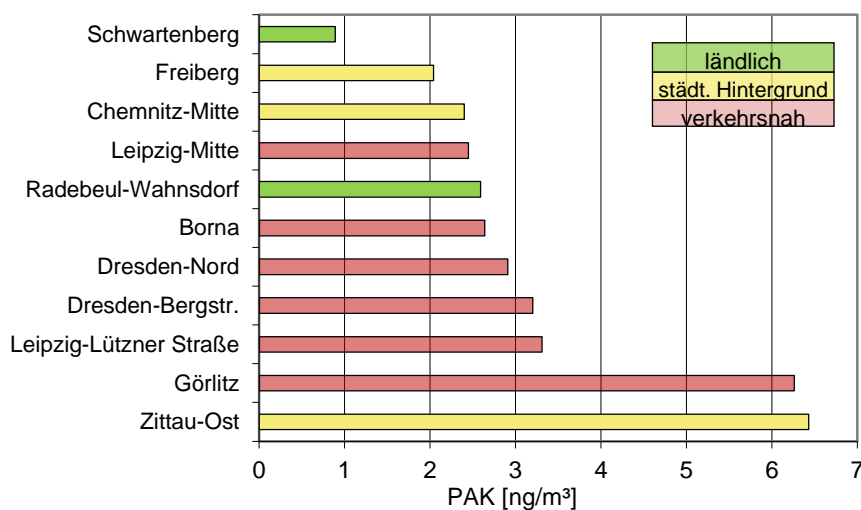
##### Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Ein Großteil der PAK-Belastung wird durch Kraftwerke, Hausbrand, Kfz-Verkehr sowie Waldbrände und offene Feuer verursacht. Sie entstehen aber auch als Zwischenprodukte bei der Erzeugung von PVC, Kunststoffen, Farben und Pestiziden. PAK sind schädlich für Mensch und Umwelt und stehen im Verdacht, krebserregend zu sein (UBA 2012).

Aus den polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen BaP, BeP, BbF, BkF, Cor, DbA und InP wird zum Vergleich der Stationen seit mehreren Jahren ein Summenwert errechnet. Diese Summenwerte sind als Rangliste für alle Messstationen in Abbildung 30 dargestellt. Deutlich höhere Summenwerte treten an den Messstellen in Zittau und Görlitz an der Grenze zu Polen auf. Auf dem Schwarzenberg wurden die geringsten PAK-Konzentrationen bestimmt.

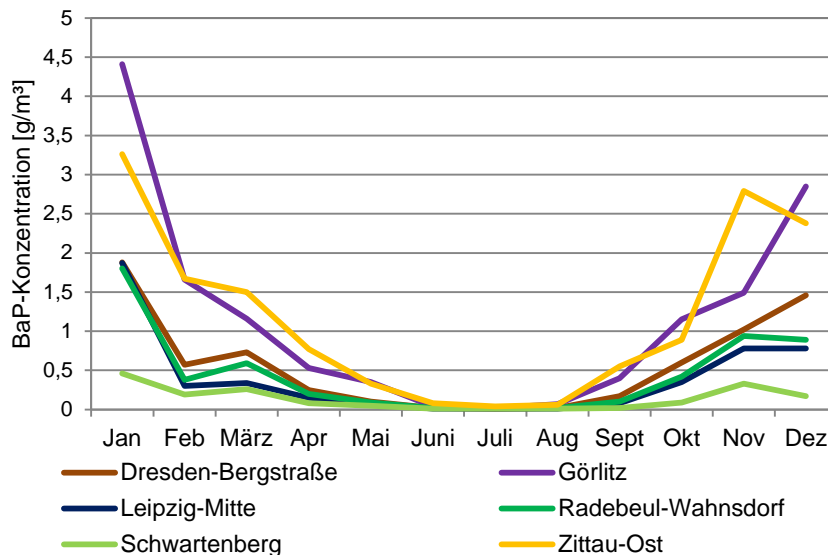
- ✓ Für die PAK-Leitsubstanz **Benzo(a)pyren (BaP)** als Inhaltsstoff in der PM<sub>10</sub>-Fraktion gilt seit 2010 ein Zielwert von 1 ng/m<sup>3</sup>. Die Jahresmittel werden entsprechend der 39. BImSchV auf ganze Zahlen gerundet. Damit wird auch in Görlitz und Zittau (BaP-Jahresmittelwert: 1,2 ng/ m<sup>3</sup>) der Zielwert eingehalten.

In der Tabelle A 13 sind die Benzo(a)pyren-Jahresmittelwerte seit 2007 zusammengestellt. In den letzten 10 Jahren befinden sich die BaP-Konzentrationen auf annähernd gleichem Niveau.

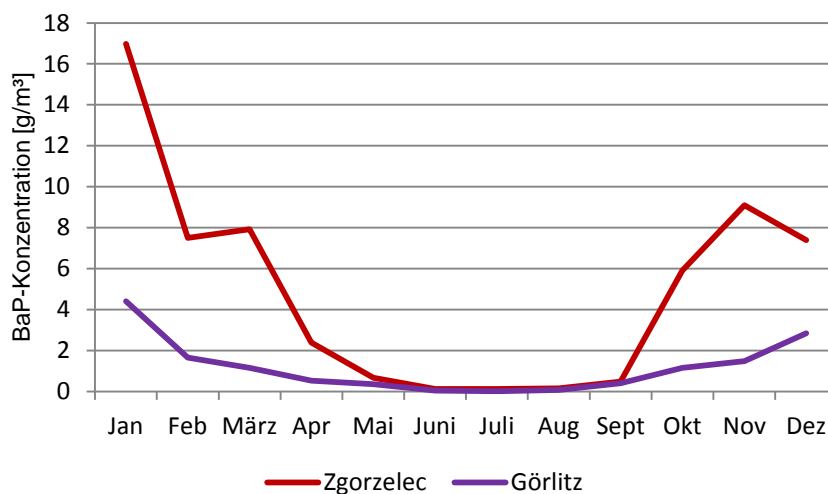


**Abbildung 30: Rangliste der Messstellen bezüglich der PAK-Belastung 2016 (Summenwert: BaP, BeP, BbF, BkF, Cor, DbA und InP)**

PAK zeigen einen ausgeprägten Jahresgang mit Höchstwerten in den Wintermonaten. Im Sommer liegen die Konzentrationen dagegen nahe der Nachweisgrenze. In Abbildung 31 ist der Jahresverlauf am Beispiel von Benzo(a)pyren zu sehen. An den Messstellen in Görlitz und Zittau werden während der Heizperiode deutlich höhere BaP-Konzentrationen gemessen als an anderen Messstellen in Sachsen. Durch die Grenznähe werden diese Stationen im Winter zusätzlich durch Hausbrand und Industrieanlagen der Nachbarländer beeinflusst, Görlitz insbesondere durch die Nachbarstadt Zgorzelec, wie in Abbildung 32 gezeigt (Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska 2017).



**Abbildung 31: Jahresverlauf der partikelgebundenen BaP-Konzentrationen 2016**



**Abbildung 32: Vergleich des Jahresverlaufs der partikelgebundenen BaP-Konzentrationen 2016 in Görlitz und der Nachbarstadt Zgorzelec**

### Schwermetalle

- ✓ Der **Pb-Jahresgrenzwert** zum Schutz der menschlichen Gesundheit von 500 ng/m³ wird seit Beginn der Messungen im Jahr 1998 an allen Messstellen weit unterschritten. Die Pb-Jahresmittelwerte lagen 2016 zwischen 3 und 11 ng/m³. Der höchste Wert wurde, wie in den letzten Jahren, an der Station Freiberg gemessen.
- ✓ Die seit 2013 geltenden **Zielwerte für Cadmium, Nickel und Arsen** werden an allen Stationen sicher eingehalten. Der höchste As-Jahresmittelwert wurde mit 2,2 ng/m³ an der Station Görlitz gemessen und betrug 1/3 des As-Zielwertes von 6 ng/m³. Die Cd- und Ni-Jahresmittelwerte lagen weit unter 10 Prozent des Zielwertes.

- ✓ Für Chromkonzentrationen (Chrom-gesamt<sup>4</sup>), gibt es keinen Zielwert. Der höchste Jahresmittelwert mit 7,0 ng/m<sup>3</sup> wurde an der Station Leipzig-Lützner Straße gemessen.

Seit 2015 erfolgt eine Blindwertkorrektur nach VDI 2449 für PM<sub>10</sub>-Inhaltsstoffe. Die Konzentrationen einiger PM<sub>10</sub>-Inhaltsstoffe sind in Abhängigkeit vom Standort teilweise so niedrig, dass ein großer Teil der Einzelmesswerte unter der Bestimmungsgrenze lag – also nicht mehr messtechnisch erfassbar war (Tabelle 10). Insbesondere trifft das auf Nickel und Chrom zu. Bei Nickel lagen z. B. alle Messwerte der Stationen Borna, Radebeul-Wahnsdorf und Schwartenberg unterhalb der Bestimmungsgrenze, bei Chrom an den Messstellen Schwartenberg und Zittau-Ost. Einzelmesswerte unterhalb der Bestimmungsgrenze erhalten einen Ersatzwert in Höhe der halben Bestimmungsgrenze.

In Tabelle A 12 sind die Jahresmittelwerte der letzten fünf Jahre zusammengestellt. An dieser Stelle wird nochmals darauf hingewiesen, dass 2015 und 2016 ein Wechsel des Analyselabors erfolgte (Kapitel 3.2) und die Messwerte zum Teil im Bereich der Bestimmungsgrenze lagen. Damit sind die Jahresmittelwerte nur bedingt vergleichbar.

**Tabelle 10: Anteil der Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze**

Inhaltsstoff im PM <sub>10</sub>	Anteil der Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze [Prozent]
Blei	15
Cadmium	17
Arsen	24
Nickel	90
Chrom	77

### Elementarer und organischer Kohlenstoff – EC und OC

Elementarer Kohlenstoff und organischer Kohlenstoff entstehen bei einer unvollständigen Verbrennung von flüssigen und festen Brennstoffen. Mit einem aerodynamischen Durchmesser von <10 µm zählen sie zu den thoraxgängigen Stoffen und sind krebserregend (IARC 2012).

An den Luftgütemessstationen in Sachsen wurde bis 31.12.2015 EC und OC nach VDI 2465 Blatt 1<sup>5</sup> bestimmt. Ab Januar 2016 wurde die Bestimmung auf CEN 16243<sup>6</sup> umgestellt. Dabei wurde das EUSAAR2-Temperaturprotokoll mit optischer Korrektur über den Transmissionswert zur Vereinheitlichung von EC-Messungen in Europa entsprechend dem Vorschlag der Europäische Arbeitsgruppe CEN/TC 264/WG 35 vom März 2015 eingeführt.

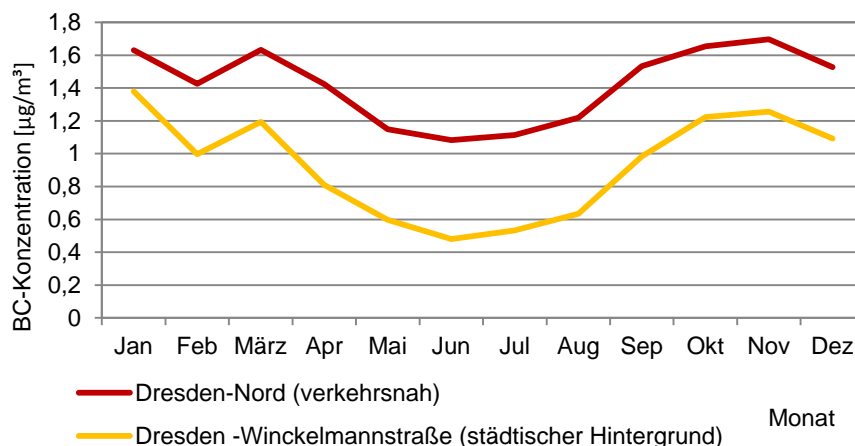
<sup>4</sup> Für Cr<sub>ges</sub> gibt es einen Orientierungswert für Sonderfallprüfung: 17 ng/m<sup>3</sup> (LAI-Bewertungsmaßstab 2004; falls Cr(VI) einen Anteil von 10 Prozent an Cr<sub>ges</sub> hat [LAI 2004]).

<sup>5</sup> VDI 2465 – 1: Messen von Ruß (Immission) - Chemisch-analytische Bestimmung des elementaren Kohlenstoffes nach Extraktion und Thermodesorption des organischen Kohlenstoffes 1996-12

<sup>6</sup> CEN 16243: Außenluftqualität - Leitfaden zur Messung von auf Filtern abgeschiedenem elementarem Kohlenstoff (EC) und organisch gebundenem Kohlenstoff (OC); deutsche Fassung CEN/TR 16243:2011

2016 traten bei der Analyse von EC und OC verstärkt messtechnische Probleme auf, sodass Analysen wiederholt werden müssen. Bei Redaktionsschluss lagen noch keine endvalidierten EC- und OC-Messwerte für 2016 vor.

### Black Carbon (BC)

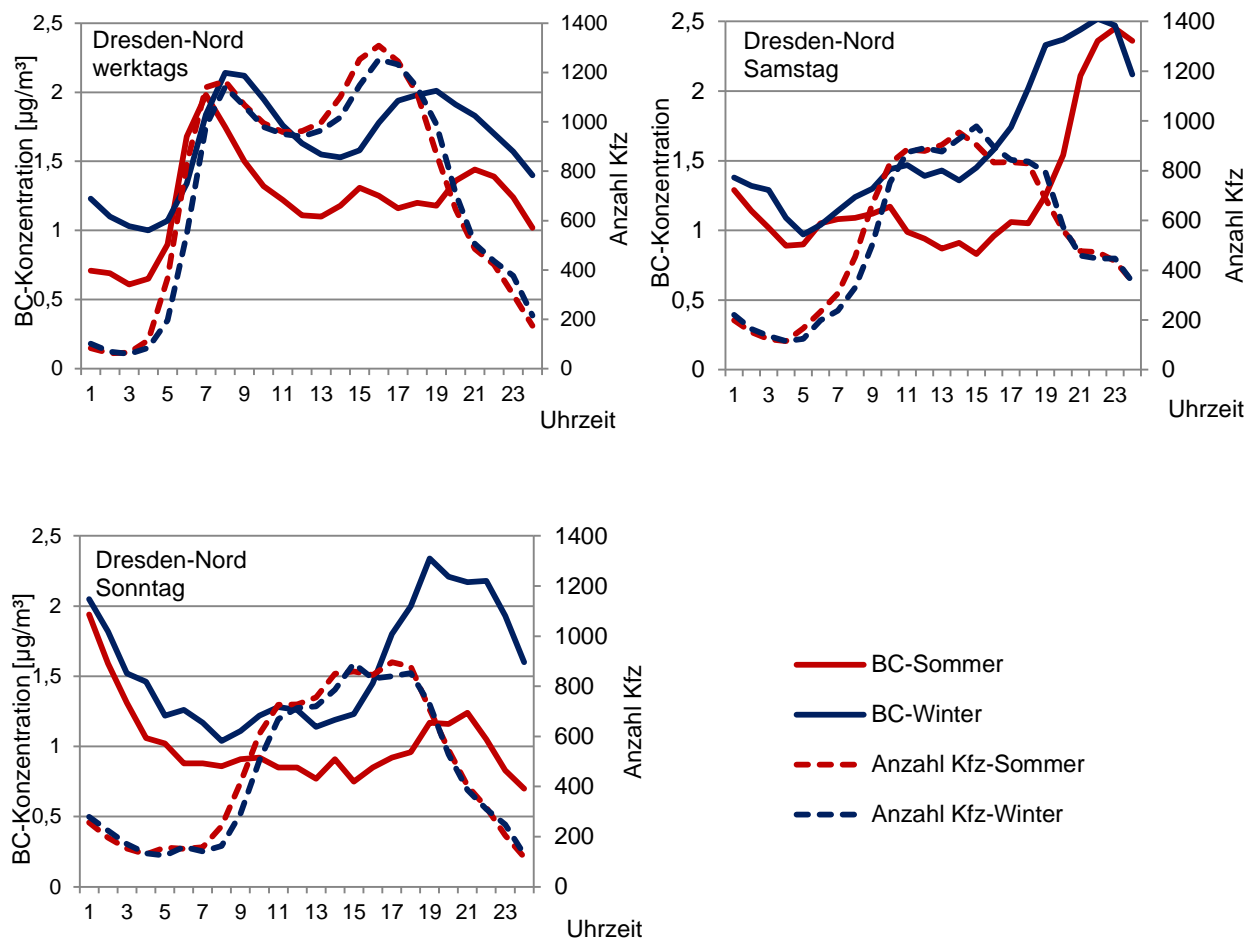


**Abbildung 33: Jahresverlauf der BC-Konzentration (Mittelwert 2014–2016)**

Neben chemischer Analyse von EC und OC im Feinstaub  $PM_{10}$  erfolgt zusätzlich eine Rußbestimmung an drei Stationen mit Hilfe eines optischen Messverfahrens über den Schwärzungsgrad (Messgerät Maap 5012). Die Ruß-Konzentration wird in diesem Fall als schwarzer Kohlenstoff (Black Carbon – BC) bestimmt. In Abbildung 33 ist der Jahresverlauf der BC-Konzentration dargestellt. Die höheren Konzentrationen in den Wintermonaten werden u. a. durch zusätzliche Emissionen aus dem Hausbrand verursacht. Deutlich erkennt man auch den Anteil der verkehrsbedingten Emissionen durch den direkten Vergleich der verkehrsnahen Station Dresden-Nord und der Station Dresden Winckelmannstraße im städtischen Hintergrund. In Tabelle A 14 sind die BC-Jahresmittelwerte zusammengestellt. In den letzten fünf Jahren sind die BC-Konzentrationen um 1/3 zurückgegangen.

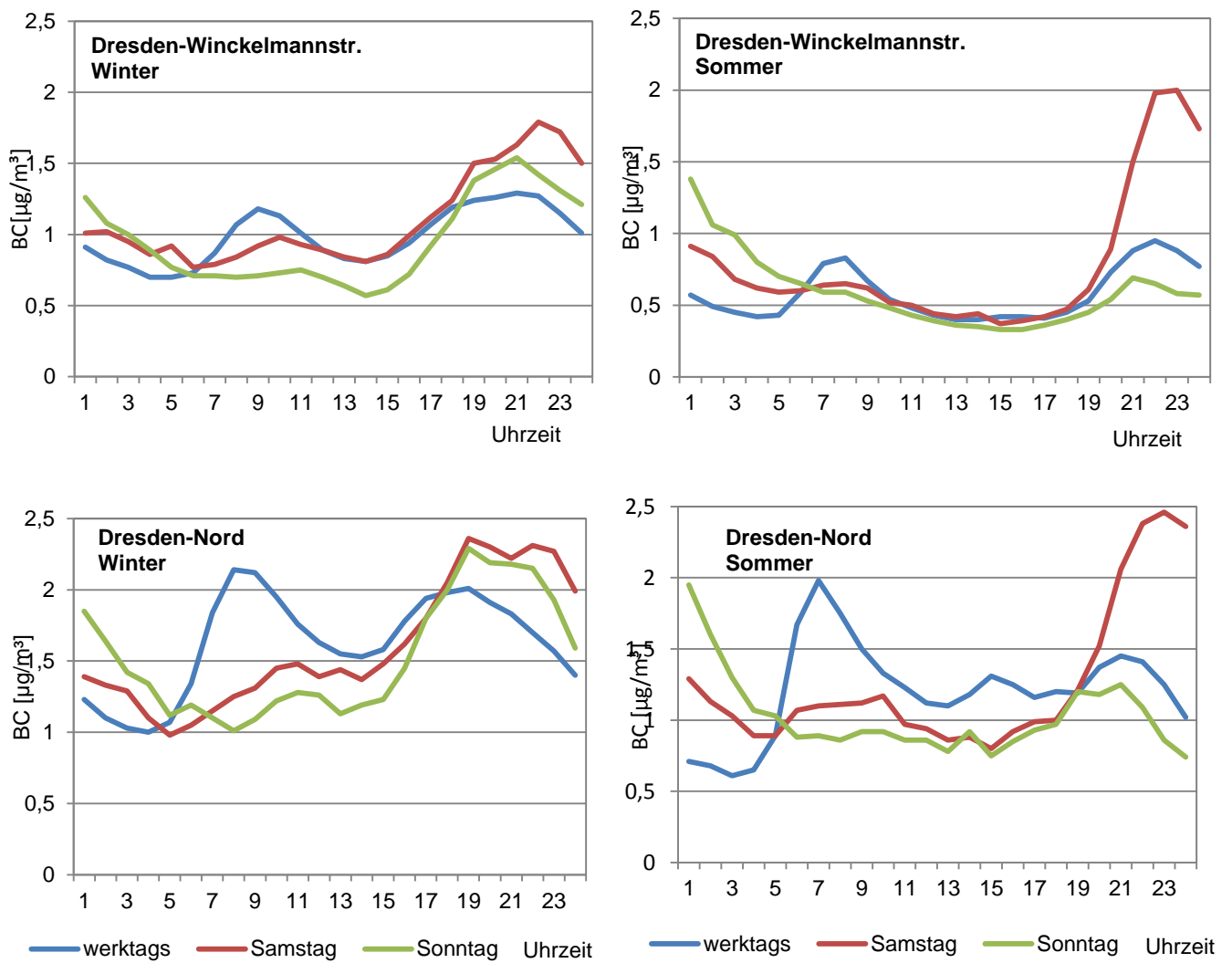
Einen Vergleich der BC-Konzentrationen mit dem Verkehrsaufkommen an der Station Dresden-Nord zeigt Abbildung 34 (Verkehrszählraten der Stadt Dresden – Antonstraße). Wochentags folgt die BC-Konzentration dem Verkehrsaufkommen. Bei abnehmendem Verkehr sinken die BC-Konzentrationen verzögert. Am Wochenende steigen in den Abendstunden trotz abnehmendem Verkehrs die Rußmesswerte an und liegen im Winter über den werktags gemessenen Konzentrationen. Als Grund wird ein verstärkter Betrieb von Kaminheizungen am Wochenende gesehen. Im Sommerhalbjahr fällt der Anstieg der BC-Konzentrationen in den Abendstunden des Samstages besonders auf (Abbildung 35). Hierfür sind wahrscheinlich Grillfeuer verantwortlich.

Dass der samstäigige Anstieg kein lokaler Effekt ist, zeigt die Abbildung 36. Hier sind alle Stationen zusammengefasst, an denen in Sachsen BC-Konzentrationen gemessen werden, neben den Stationen des LfULG auch Stationen von TROPOS. Im Ergebnis der Untersuchung ist festzustellen, dass Black Carbon sich sehr gut als Marker für Holzverbrennung eignet, insbesondere durch die gute zeitliche Auflösung der Messungen. In Abhängigkeit vom Standort steigen im Mittel die BC-Konzentrationen im Sommer Samstagabend bis auf das Vierfache des Durchschnittswertes im Sommer an. Bei Feinstaub  $PM_{10}$  und Benzol ist dieser Effekt auch erkennbar, aber nicht so ausgeprägt ( $PM_{10}$ -Anstieg kleiner als das Zweifache, Benzolanstieg ca. das Zweifache).

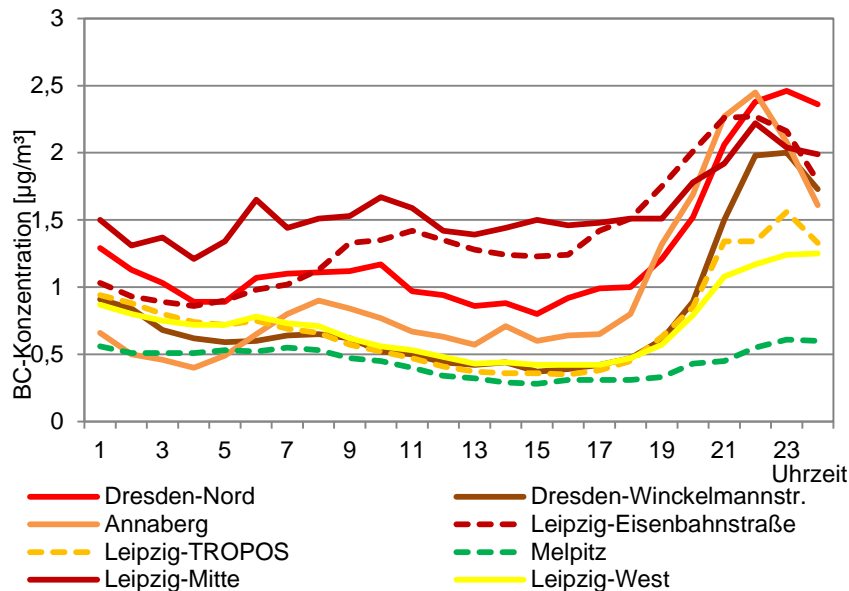


**Abbildung 34: Tagesverlauf der BC-Konzentrationen und des Verkehrsaufkommens an der Messstelle Dresden-Nord in Abhängigkeit von Wochentag und Jahreszeit (Sommer: April–September 2016, Winter: Oktober 2016–März 2017)**





**Abbildung 35: Tagesverlauf der BC-Konzentration in Abhängigkeit vom Wochentag (Messzeitraum Sommer: April–September 2016, Winter: Oktober 2016–März 2017)**



**Abbildung 36: Tagesverlauf der BC-Konzentration an Samstagen im Sommer**

## 4.6 Staubniederschlag

Staubniederschlag (Deposition) ist die Ablagerung von Stoffen aus der Luft auf dem Boden oder anderen Oberflächen. Man unterscheidet trockene Deposition (trockener Staub) und nasse Deposition (Stoffe, die mit dem Niederschlag auf den Boden gelangen). Besonders wichtig sind deshalb Staubniederschlagsmessungen für Aussagen über den Schadstoffeintrag aus der Atmosphäre in Böden und Gewässer.

Im sächsischen Messnetz wird an 13 Messstellen der Staubniederschlag und sein Gehalt an Pb und Cd bestimmt, seit 2015 zusätzlich an drei Stationen auch die As- und Ni-Gehalte. Dabei werden trockene und nasse Depositionen zusammen in einem offenen Probenahmegefäß (Bergerhoff-Sammler, Abbildung 38) einen Monat lang aufgefangen. Einen großen Einfluss auf die Messergebnisse hat die Meteorologie. Bei trockener Witterung kann es zu Abwehungen und damit zu hohen Staubimmissionen kommen. Niederschläge können dagegen die Immissionen mindern.

Die Ablagerung von Staubniederschlag blieb in den vergangenen zehn Jahren, abgesehen von kurzzeitigen baustellenbedingten Erhöhungen, auf niedrigem Niveau (Tabelle A 16). Die höchsten Jahresmittelwerte mit  $0,10 \text{ g/m}^2\cdot\text{d}$  wurden 2016 an den Messstationen Leipzig-West, Leipzig-Mitte und Zwickau-Werdauer Straße ermittelt und lasteten den Immissionswert von  $0,35 \text{ g/m}^2\cdot\text{d}$  zu knapp 30 Prozent aus. Den höchsten Monatswert gab es mit  $0,27 \text{ g/m}^2\cdot\text{d}$  im Juli an der Station in Zwickau.

Jahresmittelwerte und maximale Monatsmittelwerte von Pb und Cd im Staubniederschlag sind in Tabelle A 17 zusammengestellt. Wie auch in den Vorjahren wurden mit Abstand die höchsten Belastungen in Freiberg, bedingt durch Bergbaualllasten, gemessen. Aber auch hier lagen die mittleren Konzentrationen weit unterhalb der Immissionswerte der TA Luft (Tabelle 3). Die seit 2015 ermittelten As- und Ni-Gehalte im Staubniederschlag an drei Hintergrundstationen liegen weit unterhalb der Immissionswerte nach TA Luft (Tabelle A 18).

## 4.7 Nasse Deposition

Als nasse Deposition bezeichnet man den Eintrag luftgetragener Schadstoffe in Ökosysteme durch den Niederschlag. Sie ist stark von den regionalen Emissionen des jeweiligen Schadstoffs und von den meteorologischen Prozessen, insbesondere von der Niederschlagsintensität und von der Niederschlagsverteilung an der Messstation, abhängig. Aufgrund der großen Variabilität der Witterung sollten interannuelle Schwankungen bzw. Differenzen nicht überbewertet werden.

Die Bestimmung der nassen Deposition erfolgt im Freistaat Sachsen seit 1989 an zehn Messpunkten mit Hilfe von so genannten Eigenbrodt-Sammlern (Abbildung 39). Die gesammelten Niederschlagsproben werden im Labor auf ihren pH-Wert, die elektrische Leitfähigkeit und verschiedene Inhaltsstoffe untersucht. Aus den gewichteten Jahresmittelwerten der Schadstoffkonzentrationen (Tabelle A 19) und der Jahressumme des Niederschlages wird die nasse Deposition ermittelt (Tabelle A 20).

In den letzten 20 Jahren hat sich in Sachsen der pH-Wert des Regenwassers im Mittel geringfügig, aber stetig erhöht. 2016 lag er zwischen 4,9 in Mitteldorf und 5,5 in Chemnitz (der pH-Wert für unbelastetes Regenwasser beträgt 5,6).

Die Leitfähigkeit des Niederschlagswassers als ein Ausdruck für die Verunreinigung sank in diesem Zeitraum im Mittel um mehr als die Hälfte, wobei die Reduzierung in den ersten Jahren wesentlich deutlicher ausfiel. 2016 betrug die Leitfähigkeit im Durchschnitt 12,5 µS/cm. Der höchste Wert wurde mit 14,0 µS/cm in Radebeul-Wahnsdorf, der niedrigste Wert (10,6 µS/cm) an der Messstation Plauen-DWD gemessen.

**Tabelle 11: Reduzierung der Konzentrationen der Niederschlagsinhaltsstoffe in den letzten 20 Jahren**

	Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	Mg <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
Reduktion [%] um:*	30	40	20	35	10	35	30	60

\*(1997 entspricht 100 Prozent)

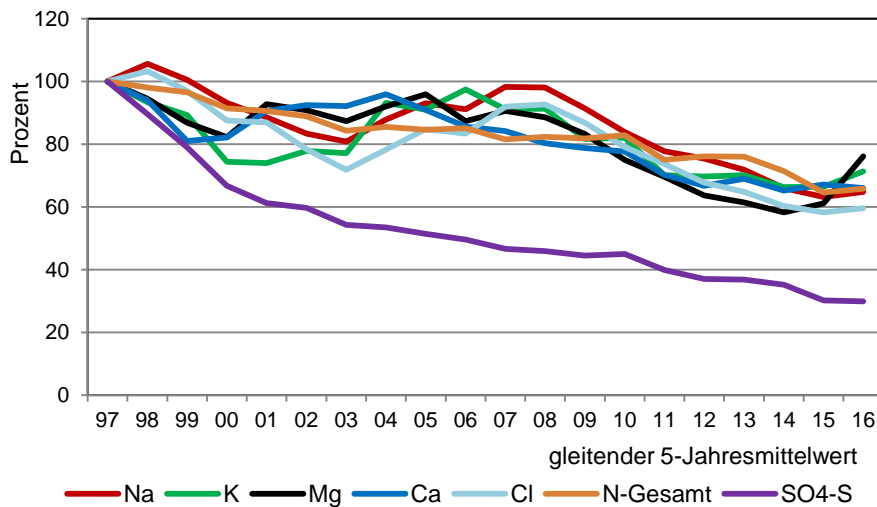
**Konzentration der Niederschlagsinhaltsstoffe** (Tabelle 11): Untersucht wurden die Schwefelverbindung SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, die Stickstoffverbindungen NH<sub>4</sub><sup>+</sup> und NO<sub>3</sub><sup>-</sup> sowie die Konzentrationen der Chlor- (Cl<sup>-</sup>), Natrium- (Na<sup>+</sup>), Kalium- (K<sup>+</sup>), Magnesium- (Mg<sup>+</sup>) und Kalzium-(Ca<sup>2+</sup>)-Ionen. Die Konzentrationen der Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, und NH<sub>4</sub><sup>+</sup>- Ionen sind vergleichbar mit den Konzentrationen der letzten drei Jahre. SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> und Ca<sup>2+</sup>-Ionen im Niederschlag verringerten sich geringfügig. Bei den Mg<sup>+</sup>- Ionen wurde ein Anstieg an allen Stationen beobachtet.

Betrachtet man den Zeitraum der letzten 20 Jahre (Tabelle 11), sind alle gemessenen Konzentrationen gesunken. Wie bei der Leitfähigkeit schwächte sich die Reduzierung in den letzten Jahren ab. Untersuchungen des Umweltbundesamtes (UBA 2013) zeigen deutschlandweit ähnliche Tendenzen.

**Deposition der Niederschlagsinhaltsstoffe:** Um den witterungsbedingten Einfluss zu reduzieren, wurde in Abbildung 37 die Entwicklung der nassen Deposition anhand der gleitenden 5-Jahresmittelwerte dargestellt:

- Die Schwefeldepositionen sind seit 1997 (Mittelwert 1993–97) um mehr als 70 Prozent gesunken.
- Trotz eines leichten Anstieges Ende der 1990er-Jahre reduzierten sich die Gesamtstickstoffdepositionen (aus Nitrat- und Ammoniumionen) um ca. 30 Prozent bezogen auf 1997.

- Nach zwischenjährlichen Schwankungen sinken seit ca. 2010 die  $K^+$ -,  $Na^+$ -,  $Ca^{2+}$ - und  $Cl^-$ -Depositionen wieder. Die Gesamtreduzierung seit 1997 beträgt bei diesen Ionen zwischen 25 und 40 Prozent.
- Die  $Mg^+$ -Depositionen sanken bis 2015 um ca. 40 Prozent in Bezug auf das Jahr 1997. 2016 stiegen die Depositionen an allen Messstationen deutlich. Eine Ursache konnte bisher nicht gefunden werden.



**Abbildung 37: Entwicklung der nassen Deposition anhand der gleitenden 5-Jahresmittelwerte, 1997 (Mittelwert 1993–1997) entspricht 100 Prozent**

## 5 Zusammenfassung

Die Luftqualität in Sachsen hat sich in den vergangenen 25 Jahren stetig verbessert und ein gutes Niveau erreicht. Grund sind zum einen die Umsetzungen von Maßnahmen aus Luftreinhalteplänen in Sachsen, zum anderen die Verbesserung der Luftqualität über die Grenzen von Sachsen hinaus. Zusätzlich haben sich die meteorologischen Bedingungen in den letzten zwei Jahren günstig auf die Luftqualität ausgewirkt

### Feinstaub

Im Durchschnitt verringerten sich die  $PM_{10}$ -Konzentrationen gegenüber dem Vorjahr um  $1 \mu g/m^3$ , die  $PM_{2,5}$ -Jahresmittelwerte lagen auf dem Niveau des Vorjahres.



Die Jahresgrenzwerte für  $PM_{10}$  und  $PM_{2,5}$  wurde flächendeckend weit unterschritten.



Das zweite Mal in Folge seit Messbeginn wurde 2016 der  $PM_{10}$ -Tagesgrenzwert an allen Stationen in Sachsen eingehalten.

### Ozon

Der wechselhafte Sommer ohne länger anhaltende Hochdruckwetterlagen wirkte sich positiv auf die Ozonkonzentrationen aus. Diese lagen im Durchschnitt im Sommerhalbjahr um  $10 \mu g/m^3$  niedriger als im Extrem-sommer 2015.



Die Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zum Schutz der Vegetation wurden insbesondere an Stationen auf dem Erzgebirgskamm nicht eingehalten.



An zwei Tagen kam es zu kurzzeitigen Überschreitungen der Ozon-Informationsschwelle.

### Stickstoffdioxid

Die NO<sub>2</sub>-Konzentrationen waren auf gleichem Niveau wie im Vorjahr.



Problematisch sind weiterhin die Konzentrationen an stark befahrenen Straßen in Ballungsräumen. Der Jahresgrenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup> wurde an den Messstellen Dresden-Bergstraße, Leipzig-Lützner Straße und Leipzig-Mitte überschritten.



Die Einhaltung des Stunden-Grenzwertes war sachsenweit kein Problem.



### Weitere untersuchte Luftschadstoffe nach 39. BImSchV und TA Luft:

Die SO<sub>2</sub>- und Benzolkonzentrationen sind in Sachsen unauffällig. Alle Grenzwerte wurden weit unterschritten. Die Konzentrationen von Blei, Cadmium, Arsen und Nickel im Feinstaub liegen weiterhin weit unter den relevanten Grenz- und Zielwerten. Auch der Zielwert für partikelgebundenes Benzo(a)pyren wurde eingehalten. Die Immissionswerte der TA-Luft für Staubbiederschlag und seine Inhaltsstoffe Blei, Cadmium, Nickel und Arsen wurden 2016 an allen Messstellen sicher eingehalten.

Durch den starken Einfluss der Meteorologie auf die nassen Depositionen sind zur Beurteilung von Trends größere Zeiträume zu betrachten. Alle untersuchten nassen Depositionen verringerten sich in den letzten 20 Jahren deutlich.

## 6 Projekte

Um Tendenzen und Verursacher für die Luftbelastungen in Sachsen detaillierter zu untersuchen, führt das LfULG zusätzlich zur Bewertung der aktuellen Luftqualität, wie sie im Jahresbericht dargestellt wird, Sondermessungen und Forschungsprojekte durch. Dabei wird auch länderübergreifend mit verschiedenen Forschungseinrichtungen und Behörden zusammengearbeitet.

Die Ergebnisse werden in Form von Fachbeiträgen bzw. Forschungsberichten in der Schriftenreihe des LfULG veröffentlicht und sind unter [www.luft.sachsen.de](http://www.luft.sachsen.de) verfügbar. 2016 wurden folgende Projekte begonnen, fortgesetzt bzw. beendet:

### Sondermessungen in Hirschfelde auf Grund von Bürgerbeschwerden

Anlass der Untersuchungen waren Bürgerbeschwerden über Staubbelästigungen im Raum Hirschfelde/Dittelsdorf an der Grenze zu Polen. Im Jahr 2013 wurde an drei verschiedenen Messpunkten der Staubbiederschlag gemessen und auf seine Inhaltsstoffe untersucht. Ab September 2014 bis Ende 2015 erfolgte erneut eine Messkampagne, erweitert um einen Messpunkt. Zusätzlich wurden ab Januar 2015 für ein Jahr an einem Messpunkt Feinstaub PM<sub>10</sub> und seine Inhaltsstoffe untersucht sowie die meteorologischen Bedingungen aufgezeichnet. Im Ergebnis konnte festgestellt werden:

Die Grenzwerte für PM<sub>10</sub> und Zielwerte für die PM<sub>10</sub>-Inhaltsstoffe Arsen, Nickel und Cadmium werden sicher eingehalten, ebenso die Immissionswerte für Staubbiederschlag und seine Inhaltsstoffe Blei, Arsen und Cadmium. Bei Benzo(a)pyren wurde der Zielwert überschritten. Ferneintrag als Ursache kann aber weitgehend

ausgeschlossen werden. In Betracht kommen dagegen Kleinf Feuerungsanlagen für Holzbrennstoffe in der unmittelbaren Umgebung des Messortes oder offene Grünschnittverbrennung.

→ <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/luft/30208.htm>

### **Sondermessung: Vertiefte Analysen zur PM<sub>10</sub>-Problematik am Standort Leipzig-Lützner Straße**

Die Lützner Straße weist die ungünstigsten Bedingungen für die Ausbreitung und damit Verdünnung von Luftschadstoffen aller sächsischen Messstellen auf. Die Messstelle befindet sich in einer Straßenschlucht mit durchgängiger beidseitiger Bebauung. Anlass für die Analysen waren die bis 2014 anhaltenden Überschreitungen des PM<sub>10</sub>-Tagesmittelgrenzwertes und die deutliche Differenz zwischen gemessenen und modellierten PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerten. Zusätzlich zu den Ergebnissen der Standardmessungen aus dem sächsischen Luftmessnetz wurden der Bestand an Kleinf Feuerungsanlagen, Ortsbegehungen sowie weitere stationäre und mobile Messungen der Luftqualität einbezogen.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass die PM<sub>10</sub>-Konzentration an der Messstelle Lützner Straße im Gegensatz zu den anderen Leipziger Messstellen von weiteren Quellen beeinflusst wird:

1. Zur Hauptverkehrszeit ist der Durchgangsverkehr zähfließend bis gestaut. Die stadtauswärts befindliche Lichtsignalanlage führt z. T. zu Rückstau/zähfließendem Verkehr bis zur Messstelle.
2. Gegenüber dem Durchschnitt der Stadt Leipzig gibt es in dem Gebiet um die Messstelle (Altlinde n au/Lindenau) einen höheren Anteil von Feststofffeuerungen.
3. Die Auswirkungen des mit Großveranstaltungen verbundenen erhöhten Verkehrsaufkommens auf die Luftqualität sind z. T. messbar, aber nicht entscheidend für PM<sub>10</sub>-Grenzwertüberschreitungen.
4. Baustellen, insbesondere Gebäudesanierungen (festgestellt während mobiler Messungen von Januar bis März 2016)

→ [https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/Luetzner Strasse\\_19052017.pdf](https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/Luetzner_Strasse_19052017.pdf)

### **EU-Projekt OdCom (EU-INTERREG V A-Projekt)**

Das Projekt untersucht die von der Bevölkerung im sächsisch-tschechischen Grenzgebiet empfundene Geruchsbelastung und deren subjektiv erlebte Folgen auf die Gesundheit. Ziel des Vorhabens ist es, Aussagen zu geruchs- und luftschadstoffinduzierten Gesundheitsbeschwerden im Untersuchungsgebiet treffen zu können. Objektive Daten tragen hierbei zur Aufklärung der Zielgruppen bei und sollen vor allem die Bevölkerung über mögliche Gefahren informieren und aufklären.

Das Projekt wird von der TU Dresden geleitet; Projektpartner sind das LfULG, TROPOS und drei tschechische Einrichtungen (Laufzeit: 2016–2019)

→ <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/luft/42086.htm>

### **Die Umweltzone Leipzig: Erfolgsgeschichte für Partikelreduzierung, aber Misserfolg für Stickoxide**

– eine Gemeinschaftsarbeit mit TROPOS –

Die Einführung der Umweltzone in Leipzig wurde durch Messungen an Luftmessstationen wissenschaftlich begleitet. Neben den gesetzlich vorgegebenen Schadstoffen wurden erstmals Ruß und ultrafeine Partikel überwacht, um Veränderungen der Emissionen der Dieselfahrzeuge zu dokumentieren.

In straßennaher Außenluft war ein deutlicher Rückgang der Verbrennungspartikel, aber keine Verbesserung bei den Stickoxiden durch die modernste Fahrzeugflotte Sachsens in Leipzig nachweisbar. Partikelfilter in Dieselfahrzeugen reduzierten den hoch toxischen Bestandteil im Feinstaub erfolgreich und trugen dadurch deutlich zur Senkung des Gesundheitsrisikos der Bevölkerung bei.

→ <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/27471>

### Wie wirkt Ruß auf Luftqualität und Klima?

– eine Gemeinschaftsarbeit mit TROPOS –

Dieselabgase sind krebserregend. Ruß und die daran gebundenen Schadstoffe sind wesentliche Bestandteile. Es gibt nur sehr lückenhafte Informationen zu Ruß-Emissionen sowie räumlicher und zeitlicher Verteilung der Rußbelastung in Sachsen. Ein 2015 gestartetes Forschungsvorhaben soll die Datenlage zu Ruß verbessern, ein Emissions- und Immissionskataster für Sachsen schaffen und die Klimarelevanz herstellen. Die Ergebnisse werden Anfang 2018 im Internet verfügbar sein.

### Mehrländerprojekt PM<sub>x</sub>-Feineintrag

Gegenstand des Projektes ist die Auswertung von gravimetrischen Feinstaub-PM<sub>10</sub>-Messungen zur Identifikation des Anteils verschiedener Quellen an der Feinstaubbelastung. Dazu gehören Analysen der PM<sub>10</sub>-Inhaltsstoffe und auch Rezeptormodellierungen. Die Besonderheit des Vorhabens liegt darin, dass einheitliche Daten für ein länderübergreifendes Teilgebiet der Bundesrepublik Deutschland erhoben und nach einheitlichen Kriterien ausgewertet werden. Beteiligt am Projekt sind Berlin (Federführung), Brandenburg, Sachsen und Mecklenburg-Vorpommern. Sachsen bringt die an den Luftgütemessstationen Niesky und Brockau erhobenen Daten ein. Das Umweltbundesamt wirkt im Projektbeirat mit.

Ziel des Projektes ist es, wesentliche Informationen zur Beurteilung der Luftqualität insbesondere für die Erklärung des Zustandekommens von PM<sub>10</sub>-Grenzwertüberschreitungen in den beteiligten Bundesländern zu liefern. Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Bestimmung des Beitrags der grenzüberschreitenden Luftverunreinigung an ostdeutschen PM<sub>10</sub>-Feinstaub-Grenzwertüberschreitungen (Laufzeit: 09/2016–11/2017).

→ <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/luft/45307.htm>

### Was können flugzeuggestützte Immissionsmessungen leisten?

– eine Zusammenarbeit mit der Hochschule Düsseldorf, Labor für Umweltmesstechnik –

Mit einem Kleinflugzeug wurden Immissionsmessungen für Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid, Ruß, Feinstaubfraktionen und ultrafeine Partikel in geringer Höhe über Sachsen und Nordböhmen durchgeführt. Das gezielte Überfliegen von Ballungsräumen, von Kohlekraftwerken und Regionen mit Feststoffheizungen lieferte Immissionsdaten für Luv und Lee von Emissionsquellen von Luftschadstoffen. Der Ergebnisbericht wird derzeit erarbeitet.

# Literaturverzeichnis

- Europäische Kommission (2013): Beschluss der Kommission vom 20.02.2013 betreffend die Mitteilung der Bundesrepublik Deutschland über die Verlängerung der Frist für das Erreichen der NO<sub>2</sub>-Grenzwerte in 57 Luftqualitätsgebieten
- IARC (2012): International Agency for Research on Cancer, Diesel engine exhaust carcinogenic. Word Health Organization. Press release N° 213, 12 June 2012
- LAI (2004): Bericht des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI): „Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind – Orientierungswerte für die Sonderfallprüfung und für die Anlagenüberwachung sowie Zielwerte für die langfristige Luftreinhalteplanung unter besonderer Berücksichtigung der Beurteilung krebserzeugender Luftschadstoffe“ vom 21.09.2004; unveröffentlicht
- LfUG (2000) Jahresbericht zur Immissionssituation 1999
- LfULG (2015) Luftreinhaltepläne in Sachsen: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/luft/3610.htm>
- LfULG (2017): Jahresrückblick „2016 - Wetter trifft Klima“  
<https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/klima/38251.htm>
- Stadt Leipzig (2015): Umweltzone Leipzig: [www.leipzig.de/umweltzone](http://www.leipzig.de/umweltzone)
- Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, (2017)  
[http://air.wroclaw.pios.gov.pl/dane-pomiarowe/manualne/parametr/bap\\_pm10/stacje/1952-1557-1773-1936-1403-1429-1763-1521-1484-1449-1528-1024/miesieczny/02.2015](http://air.wroclaw.pios.gov.pl/dane-pomiarowe/manualne/parametr/bap_pm10/stacje/1952-1557-1773-1936-1403-1429-1763-1521-1484-1449-1528-1024/miesieczny/02.2015) (abgerufen am 19.04.2017)  
[Zugang auch über Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (2017)  
<http://www.powietrze.gios.gov.pl/pjp/archives>]
- UBA (2012): Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe – Umweltschädlich! Giftig! Vermeidbar?  
<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/polyzyklische-aromatische-kohlenwasserstoffe>
- UBA (2013): Nasse Deposition saurer und säurebildender Regeninhaltsstoffe  
<http://www.umweltbundesamt.de/daten/luftbelastung/nasse-deposition-saurer-saeurebildender>  
(abgerufen am 24.04.2017)



# Anhang

Stationen zur Beurteilung der regionalen Vorbelastung	Stationen zur Beurteilung der allgemeinen städtischen Belastung	Stationen zur Beurteilung verkehrsnaher Belastungen
---	---	---

**Tabelle A 1: Jahresmittelwerte der Luftschadstoffe 2016**

Luftschadstoff [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	NO	Benzol	Toluol	Xylol	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>
Station									
Annaberg-Buchholz	- -	46 (50)	20 (20)	12 (12)	- -	- -	- -	- -	- -
Bautzen	- -	49 (56)	17 (16)	6 (6)	- -	- -	- -	18 (21)	- -
Borna	- -	- -	20 (22)	15 (19)	- -	- -	- -	19 (21)	- -
Brockau	- -	- -	10 (10)	2 (2)	- -	- -	- -	14 (15)	- -
Carlsfeld	- -	67 (70)	- -	- -	- -	- -	- -	9 (10)	- -
Chemnitz-Leipziger Str*	- -	- -	-- --	-- --	- -	- -	- -	-- --	-- --
Chemnitz-Mitte	- -	45 (50)	22 (22)	9 (9)	- (1.2)	- (1.6)	- (1.2)	16 (17)	- -
Collmberg	- -	57 (62)	9 (8)	1 (1)	- -	- -	- -	14 (15)	10 (10)
Dresden-Bergstr.	- -	- -	45 (49)	61 (71)	- -	- -	- -	24 (26)	14 (15)
Dresden-Nord	- -	40 (42)	31 (32)	20 (21)	0.9 (1.2)	2.0 (2.0)	1.8 (1.5)	22 (24)	13 (14)
Dresd.-Winckelmannstr.	3 (3)	44 (49)	19 (18)	5 (4)	- -	- -	- -	17 (18)	13 (13)
Fichtelberg	2 (2)	79 (84)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Freiberg	- -	- -	21 (19)	12 (10)	- -	- -	- -	17 (19)	- -
Glauchau	- -	- -	20 (20)	12 (12)	- -	- -	- -	21 (19)	- -
Görlitz	3 (3)	- -	24 (23)	25 (24)	1.4 (1.2)	2.6 (2.4)	3.7 (3.5)	23 (24)	- -
Klingenthal	2 (2)	- -	12 (11)	5 (4)	0.9 (0.9)	1.1 (0.8)	1.1 (0.6)	14 (16)	- -
Leipzig-Lützner Str.	- -	- -	42 (40)	37 (35)	- -	- -	- -	27 (28)	- -
Leipzig-Mitte	2 (3)	- -	42 (43)	50 (53)	1.2 (1.2)	2.6 (2.9)	2.2 (1.7)	24 (25)	15 (15)
Leipzig-Thekla	- -	39 (42)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Leipzig-West	- -	47 (51)	17 (16)	4 (4)	- -	- -	- -	17 (17)	12 (12)
Niesky	- -	51 (60)	9 (8)	1 (1)	- -	- -	- -	16 (17)	- -
Plauen-DWD	- -	47 (52)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Plauen-Süd	- -	- -	24 (23)	26 (27)	- -	- -	- -	19 (19)	- -
Radebeul-Wahnsdorf	- -	53 (58)	13 (13)	2 (2)	- -	- -	- -	16 (17)	- -
Schkeuditz	- -	47 (51)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Schwartenberg	6 (6)	69 (72)	7 (8)	1 (1)	0.5 (0.6)	0.4 (0.4)	0.3 (0.3)	10 (13)	- -
Zinnwald	4 (5)	69 (72)	6 (8)	1 (1)	- -	- -	- -	- -	- -
Zittau-Ost	3 (3)	45 (51)	13 (13)	3 (3)	- -	- -	- -	19 (20)	- -
Zwickau-Werdauer Str.	- -	- -	25 (26)	17 (17)	- -	- -	- -	19 (20)	- -

() = Vorjahreswerte; - = keine Messung, -- = Ausfall der Messung bzw. Verfügbarkeit zu gering

Wenn nicht anders angegeben, beträgt die Verfügbarkeit der Daten zur Ermittlung des Jahresmittelwertes mindestens 90 Prozent.

\* Beschädigung der Messstelle und Messgeräte durch Verkehrsunfall am 20.09.15, erneuter Messbeginn April 2016, Verfügbarkeit 2016 zu gering zur Bildung von Jahresmittelwerten

**Tabelle A 2: SO<sub>2</sub>-Monatsmittelwerte und SO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert 2016 [µg/m<sup>3</sup>]**

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Annaberg-Buchholz	-	-	-	-	3	2	1	1	2	1	2	2	-
Dresd.-Winckelmannstr.	6	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	5	3
Fichtelberg	1	2	1	1	3	3	2	2	5	1	2	1	2
Görlitz	6	4	3	4	3	3	2	3	2	2	4	4	3
Klingenthal	2	1	1	1	1	2	1	3	2	1	1	2	2
Leipzig-Mitte	3	2	2	2	2	3	2	3	2	1	2	2	2
Schwartenberg	11	3	3	3	8	6	4	6	6	4	6	7	6
Zinnwald	7	3	3	4	5	4	3	3	4	4	4	3	4
Zittau-Ost	6	3	3	2	3	1	1	1	1	1	3	4	2

**Tabelle A 3: O<sub>3</sub>-Monatsmittelwerte und O<sub>3</sub>-Jahresmittelwert 2016 [µg/m<sup>3</sup>]**

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Annaberg	36	48	48	61	68	53	54	52	50	26	28	29	46
Bautzen	34	45	47	60	69	67	61	58	57	27	29	32	49
Carlsfeld	57	63	66	79	92	76	72	73	80	43	49	57	67
Chemnitz-Mitte	32	43	44	57	70	61	57	54	49	24	25	23	45
Collmburg	41	53	58	70	81	73	69	67	78	31	31	34	57
Dresden-Bergstraße	-	-	-	-	-	45	45	43	38	18	19	22	-
Dresden-Nord	23	35	36	47	62	56	54	51	48	22	22	24	40
Dresden-Winckelmannstr.	27	45	44	58	67	58	57	55	49	21	22	21	44
Fichtelberg	66	68	75	90	100	93	88	85	98	53	59	73	79
Leipzig-Thekla	25	37	40	46	60	49	53	46	48	20	20	19	39
Leipzig-West	30	44	45	56	71	61	62	58	59	25	26	24	47
Niesky	38	52	54	66	76	65	60	58	59	28	30	33	51
Plauen-DWD	40	45	47	58	67	59	52	58	55	30	28	27	47
Radebeul-Wahnsdorf	35	50	52	65	78	67	66	64	68	28	28	30	53
Schkeuditz	32	44	46	56	72	66	66	57	60	24	24	23	47
Schwartenberg	53	62	65	80	92	84	79	77	92	43	46	52	69
Zinnwald	50	59	66	79	93	83	81	79	94	43	45	57	69
Zittau-Ost	32	45	47	58	66	56	57	49	45	28	28	31	45

**Tabelle A 4: NO-Monatsmittelwerte und NO-Jahresmittelwert 2016 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Annaberg-Buchholz	19	9	10	9	7	8	6	8	13	15	20	25	12
Bautzen	7	7	8	6	5	3	3	4	7	7	8	7	6
Borna	23	15	13	13	9	10	7	10	13	16	23	28	15
Brockau	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
Chemnitz-Leipziger Str.	--	--	--	33	22	28	30	43	45	51	60	68	--
Chemnitz-Mitte	14	5	6	5	3	3	3	4	8	8	15	31	9
Collmburg	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Dresden-Bergstr.	84	69	66	61	42	50	42	51	60	68	75	65	61
Dresden-Nord	32	24	21	18	12	12	12	14	15	22	31	30	20
Dresden.-Winckelmannstr.	9	4	4	2	2	2	2	2	3	6	10	11	5
Freiberg	19	14	9	8	5	7	6	8	10	14	21	28	12
Glauchau	18	12	10	9	5	5	4	5	9	12	23	33	12
Görlitz	31	26	25	26	17	19	20	24	23	26	31	30	25
Klingenthal	10	3	3	3	2	2	2	3	5	4	8	12	5
Leipzig-Lützner Str.	41	32	35	32	24	28	26	31	39	53	53	53	37
Leipzig-Mitte	56	50	51	50	33	39	35	42	42	55	69	74	50
Leipzig-West	5	3	3	3	2	2	2	2	3	4	7	9	4
Niesky	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1
Plauen-Süd	25	27	28	24	20	20	12	25	34	32	35	33	26
Radebeul-Wahnsdorf	3	2	2	1	1	1	1	1	1	2	3	4	2
Schwartenberg	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
Zinnwald	2	1	1	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1
Zittau-Ost	5	4	3	2	2	2	2	2	4	3	4	4	3
Zwickau-Werdauer Str.	23	15	17	12	8	7	7	10	14	21	32	35	17

**Tabelle A 5: NO<sub>2</sub>-Monatsmittelwerte und NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert 2016 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Annaberg-Buchholz	25	19	21	18	17	16	14	17	24	17	22	28	20
Bautzen	20	18	18	17	15	11	11	13	21	16	19	22	17
Borna	29	23	21	19	16	15	12	15	21	16	21	26	20
Brockau	15	11	11	9	7	7	6	7	10	10	14	18	10
Chemnitz-Leipziger Str.	--	--	--	40	33	38	39	48	48	35	42	48	--
Chemnitz-Mitte	28	22	23	20	16	16	16	19	27	20	25	33	22
Collmburg	14	10	8	8	6	5	5	5	8	9	14	18	9
Dresden-Bergstr.	50	44	46	46	40	45	41	44	54	39	45	44	45
Dresden-Nord	38	33	33	32	27	27	26	28	33	27	34	37	31
Dresden.-Winckelmannstr.	25	18	20	17	14	13	11	13	22	19	24	28	19
Freiberg	24	20	19	20	18	19	16	18	25	21	26	32	21
Glauchau	26	21	22	21	16	15	13	16	22	18	24	29	20
Görlitz	28	23	24	26	22	22	22	24	26	19	23	26	24
Klingenthal	19	13	14	10	9	7	7	8	11	10	15	19	12
Leipzig-Lützner Str.	43	39	42	44	42	43	37	43	55	35	40	42	42
Leipzig-Mitte	44	41	42	45	38	41	37	40	48	36	43	47	42
Leipzig-West	23	17	18	16	12	12	11	13	18	15	21	27	17
Niesky	15	9	8	7	6	6	5	5	8	8	13	16	9
Plauen-Süd	25	26	26	23	22	21	16	25	28	20	24	27	24
Radebeul-Wahnsdorf	21	14	14	12	9	9	7	8	12	12	17	21	13
Schwartenberg	11	7	8	7	6	5	4	5	7	8	10	10	7
Zinnwald	10	7	7	6	3	3	3	5	5	7	9	8	6
Zittau-Ost	18	14	13	11	9	10	8	10	14	11	16	18	13
Zwickau-Werdauer Str.	30	25	28	26	22	20	18	22	29	23	29	32	25

**Tabelle A 6: Benzol-Monatsmittelwerte und Benzol-Jahresmittelwert 2016 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Dresden-Nord	1.8	1.1	0.9	0.7	0.5	0.5	0.4	0.5	0.7	1.0	1.3	1.6	0.9
Görlitz	2.9	1.6	1.4	1.0	0.8	0.7	0.8	0.9	1.2	1.5	1.8	1.8	1.4
Klingenthal	2.3	1.2	1.0	0.6	0.4	0.3	0.3	0.4	0.6	0.8	1.3	1.9	0.9
Leipzig-Mitte	2.0	1.3	1.2	1.2	0.8	0.8	0.7	0.8	0.9	1.4	1.6	2.0	1.2
Schwartenberg	0.9	0.7	0.7	0.4	0.3	0.2	0.1	0.2	0.4	0.7	0.9	0.9	0.5

**Tabelle A 7: Toluol-Monatsmittelwerte und Toluol-Jahresmittelwert 2016 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Dresden-Nord	2.5	1.9	1.8	1.9	1.8	2.0	1.7	1.8	2.4	2.0	2.2	2.1	2.0
Görlitz	3.4	2.5	2.2	2.4	2.1	2.2	2.4	2.5	3.2	2.6	2.8	2.6	2.6
Klingenthal	2.0	1.0	0.9	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	1.4	1.0	1.3	1.7	1.1
Leipzig-Mitte	2.5	2.1	2.4	2.9	2.3	2.5	2.3	2.5	2.7	2.8	2.9	3.1	2.6
Schwartenberg	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.5	0.4

**Tabelle A 8: Xylol-Monatsmittelwerte und Xylol-Jahresmittelwert 2016 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Dresden-Nord	2.3	1.9	1.7	1.8	1.7	1.7	1.4	1.6	2.1	1.7	2.2	2.0	1.8
Görlitz	3.4	3.9	3.6	5.3	3.7	2.6	3.5	3.8	4.6	3.3	3.4	3.3	3.7
Klingenthal	2.3	1.2	1.1	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	1.5	0.9	1.2	1.6	1.1
Leipzig-Mitte	1.3	1.1	1.3	2.5	2.0	2.3	2.2	2.5	2.7	2.8	2.9	3.0	2.2
Schwartenberg	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.5	0.3	0.3

**Tabelle A 9: PM<sub>10</sub>-Monatsmittelwerte und PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert 2016 [µg/m³]**

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Annaberg-Buchholz	-	-	-	-	-	-	12	12	19	13	16	19	-
Bautzen	29	18	22	17	17	14	14	13	21	16	20	17	18
Borna*	28	17	23	18	18	15	16	15	23	16	19	23	19
Brockau*	15	12	18	15	15	11	13	14	16	9	11	13	14
Carlsfeld**	7	7	11	10	11	8	9	9	14	6	7	5	9
Chemnitz-Leipz. Str.*	--	--	--	24	23	18	19	23	28	17	21	25	--
Chemnitz-Mitte*	21	13	20	16	16	12	13	13	22	13	15	19	16
Collmberg*	22	13	17	15	14	11	12	11	17	12	13	14	14
Dresden-Bergstr.*	34	22	30	24	22	19	18	18	27	20	24	27	24
Dresden-Nord*	32	19	25	21	20	16	17	16	25	18	23	27	22
Dresden-Winckelmannstr.*	26	14	21	16	15	12	12	12	20	15	19	22	17
Freiberg*	23	15	20	17	17	14	13	14	22	14	17	18	17
Glauchau**	29	19	27	23	21	17	17	16	24	15	19	23	21
Görlitz*	42	24	26	22	21	17	18	17	25	19	25	25	23
Klingenthal**	20	11	15	12	12	10	11	11	16	12	14	19	14
Leipzig-Lützner Str.*	38	24	31	27	26	22	20	23	32	23	26	32	27
Leipzig-Mitte*	33	22	28	26	22	19	18	18	26	20	23	27	24
Leipzig-West*	27	14	20	17	15	14	13	12	20	14	16	20	17
Niesky*	29	15	17	13	14	13	14	11	16	13	17	16	16
Plauen-Süd*	21	18	24	18	17	14	16	16	22	19	19	22	19
Radebeul-Wahnsdorf*	26	13	19	16	15	12	13	12	20	14	16	19	16
Schwartenberg*	10	8	13	12	12	10	10	11	16	7	9	6	10
Zittau-Ost*	29	18	23	19	19	14	14	14	20	15	23	24	19
Zwickau-Werdauer Str.*	24	17	24	20	18	13	15	15	23	17	20	23	19

\* = High-Volume-Sampler-Werte

\*\* = kontinuierliche Messung (TEOM)

- = keine Messung; -- Ausfall der Messung bzw. Verfügbarkeit zu gering

**Tabelle A 10: Jahresmittelwerte der PM<sub>10</sub>-Inhaltsstoffe**

Station	[ng/m³]														
	Pb	As	Cd	Ni	Cr	BaP	BaA	BeP	BbF	BjF	BkF	Cor	Flu	DbA	InP
Borna	-	0.7	0.1	1.2	3.2	0.5	0.4	0.4	0.6	0.4	0.3	0.2	0.6	0.08	0.5
Chemnitz-Leipz. Str.*	-	-	-	-	-	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Chemnitz-Mitte	7	0.8	0.1	1.3	2.8	0.4	0.4	0.4	0.6	0.4	0.3	0.2	0.5	0.07	0.5
Dresden-Bergstr.	-	-	-	-	-	0.6	0.6	0.5	0.8	0.5	0.4	0.3	0.9	0.09	0.6
Dresden-Nord	7	1.3	0.2	1.4	4.5	0.5	0.5	0.5	0.7	0.5	0.3	0.2	0.8	0.09	0.6
Freiberg	11	1.3	0.4	1.3	2.6	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2	0.5	0.06	0.4
Görlitz	-	2.2	0.3	1.4	3.6	1.2	1.4	1.0	1.5	1.0	0.8	0.5	1.9	0.24	1.2
Leipzig-Lützner Straße	-	0.9	0.1	1.8	7.0	0.6	0.5	0.5	0.8	0.5	0.4	0.3	0.9	0.09	0.6
Leipzig-Mitte	6	0.9	0.1	1.9	6.5	0.4	0.4	0.4	0.6	0.4	0.3	0.2	0.8	0.07	0.4
Radebeul-Wahnsdorf	6	1.1	0.2	1.2	2.6	0.5	0.4	0.4	0.6	0.4	0.3	0.2	0.7	0.08	0.5
Schwartenberg	3	0.8	0.1	1.2	2.5	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.3	0.03	0.2
Zittau-Ost	-	1.6	0.2	1.3	2.5	1.2	1.3	1.0	1.5	1.0	0.8	0.5	1.4	0.21	1.3

- = keine Messung; -- Ausfall der Messung bzw. Verfügbarkeit zu gering

\* PAK Chemnitz-Leipziger Straße: Verfügbarkeit zu gering für Jahresmittelwertbildung/Bewertung

**Tabelle A 11: Maximale Tagesmittelwerte der PM<sub>10</sub>-Inhaltsstoffe**

Station	[ng/m <sup>3</sup> ]														
	Pb	As	Cd	Ni	Cr	BaP	BaA	BeP	BbF	BjF	BkF	Cor	Flu	DbA	InP
Borna	-	5	1.1	1.2	8	9	13	8	13	8	6	4.1	27	2.9	9
Chemnitz-Leipziger Str.*	-	-	-	-	-	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Chemnitz-Mitte	70	4	0.7	3.5	12	7	9	5	9	6	4	2.9	18	1.8	6
Dresden-Bergstr.	-	-	-	-	-	9	13	7	12	7	5	3.6	21	2.6	8
Dresden-Nord	25	21	1.6	5.0	16	10	14	8	13	8	6	3.7	23	2.7	9
Freiberg	52	15	6.9	3.3	11	7	10	6	10	6	4	2.9	18	2.1	7
Görlitz	-	30	1.8	3.5	11	23	40	18	27	17	14	8.9	69	7.3	19
Leipzig-Lützner Straße	-	6	0.5	7.9	16	11	15	10	22	9	9	9.0	40	2.1	9
Leipzig-Mitte	29	7	0.6	4.3	16	11	14	10	21	9	8	9.2	41	2.2	9
Radebeul-Wahnsdorf	32	10	0.6	1.2	8	10	14	8	13	8	6	3.8	24	2.8	8
Schwartenberg	13	4	0.4	1.2	2.5	1	1	1	2	1	1	0.5	2	0.2	1
Zittau-Ost	-	8	1.1	3.3	2.5	11	17	8	12	8	6	3.6	16	2.8	9

- = keine Messung; -- Ausfall der Messung bzw. Verfügbarkeit zu gering

\* PAK Chemnitz-Leipziger Straße: Verfügbarkeit zu gering für Jahresmittelwertbildung/ Bewertung

**Tabelle A 12: Schwermetalle und Arsen im PM<sub>10</sub> (Jahresvergleich Pb, Cd, As, Cr, Ni)**

Station	Jahresmittelwert [ng/m <sup>3</sup> ]														
	Pb					Cd					As				
	Grenzwert: 500 ng/m <sup>3</sup>					Zielwert: 5 ng/m <sup>3</sup>					Zielwert: 6 ng/m <sup>3</sup>				
	2012	2013	2014	2015	2016	2012	2013	2014	2015	2016	2012	2013	2014	2015	2016
Borna	-	-	-	-	-	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	1.3	1.7	1.5	0.5	0.7
Chemnitz-Mitte	9	9	9	5	7	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	1.5	1.6	1.7	0.5	0.8
Dresden-Nord	11	11	10	7	7	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	1.8	2.6	2.2	0.7	1.3
Freiberg	13	14	18	11	11	0.4	0.5	0.5	0.2	0.4	1.6	1.9	2.0	0.8	1.3
Görlitz	-	-	-	-	-	0.5	0.4	0.3	0.2	0.3	2.7	3.3	2.8	0.9	2.2
Leipzig-Lützner Str.	-	-	-	-	-	0.3	0.2	0.3	0.1	0.1	1.6	1.6	1.6	0.6	0.9
Leipzig-Mitte	11	8	10	6	6	0.3	0.2	0.3	0.1	0.1	1.6	1.6	1.6	0.5	0.9
Radebeul-Wahnsdorf	11	10	9	5	6	0.3	0.3	0.3	0.1	0.2	2.0	2.1	1.7	0.6	1.1
Schwartenberg	4	5	6	3	3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	1.4	1.4	1.4	0.5	0.8
Zittau-Ost	-	-	-	-	-	0.5	0.4	0.4	0.2	0.2	3.4	3.4	2.8	1.2	1.6

- = keine Messung

Station	Jahresmittelwert [ng/m <sup>3</sup> ]									
	Cr					Ni				
	2012	2013	2014	2015	2016	Zielwert: 20 ng/m <sup>3</sup>				
Borna	4.2	3.5	3.5	2.6	3.2	1.8	1.2	0.9	1.2	1.2
Chemnitz-Mitte	3.0	2.8	2.0	2.6	2.8	1.8	1.4	0.9	1.2	1.3
Dresden-Nord	6.1	4.9	4.7	3.2	4.5	2.7	1.9	1.8	1.3	1.4
Freiberg	3.0	2.7	2.2	2.6	2.6	1.7	1.1	0.9	1.2	1.3
Görlitz	3.8	3.5	2.8	2.6	3.6	2.0	1.5	1.1	1.2	1.4
Leipzig-Lützner Straße	5.5	5.5	5.5	3.9	7.0	2.4	1.8	1.6	1.3	1.8
Leipzig-Mitte	6.6	6.1	6.0	3.7	6.5	2.9	2.2	2.0	1.3	1.9
Radebeul-Wahnsdorf	2.8	2.0	1.3	2.6	2.6	1.6	1.2	0.9	1.2	1.2
Schwartenberg	2.0	1.5	0.8	2.5	2.5	1.5	1.0	0.6	1.2	1.2
Zittau-Ost	2.0	1.8	1.1	2.5	2.5	1.6	1.2	0.9	1.3	1.3

**Tabelle A 13: BaP im PM<sub>10</sub> (Jahresvergleich)**

Station	BaP-Jahresmittelwert [ng/m <sup>3</sup> ] Zielwert: 1 ng/m <sup>3</sup>									
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Borna	0.5	0.4	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5	0.7	0.3	0.5
Chemnitz-Leipziger Str.	0.7	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	--	--
Chemnitz-Mitte	-	-	-	-	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.4
Dresden-Bergstr.	0.7	0.6	0.6	0.9	0.6	0.7	0.7	0.6	0.3	0.6
Dresden-Nord	0.6	0.6	0.6	0.8	0.6	0.8	0.6	0.7	0.3	0.5
Freiberg	0.5	0.4	0.4	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.2	0.3
Görlitz	1.0	0.9	0.8	1.2	1.1	1.3	1.2	1.2	0.8	1.2
Leipzig-Lützner Straße	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.7	0.5	0.7	0.3	0.6
Leipzig-Mitte	0.5	0.4	-	0.6	0.5	0.6	0.4	0.6	0.2	0.4
Radebeul-Wahnsdorf	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.3	0.5
Schwartenberg	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1
Zittau-Ost	-	-	-	-	1.2	1.4	1.3	1.2	0.9	1.2

- keine Messung; -- Ausfall der Messung bzw. Verfügbarkeit zu gering

**Tabelle A 14: BC-Jahresmittelwerte [µg/m<sup>3</sup>] seit 2012**

Station	2012	2013	2014	2015	2016
Dresden-Nord	1.96	1.98	1.81	1.25	1.22
Dresden-Winckelmannstr.	1.18	1.09	1.10	0.87	0.81
Annaberg-Buchholz	1.56	1.40	1.35	1.19	1.02

**Tabelle A 15: PM<sub>2.5</sub>-Monatsmittelwerte und Kenngrößen [µg/m<sup>3</sup>]**

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	2016	Max. TMW des Jahres
Chemnitz-Leipziger Str.	--	--	--	12	12	9	9	9	16	11	12	15	--	--
Collmberg	18	10	14	10	9	7	7	5	11	7	8	10	10	98
Dresden-Bergstr.	24	13	18	13	13	10	10	9	16	12	15	18	14	100
Dresden-Nord	24	12	17	12	11	9	9	8	14	11	15	18	13	102
Dresden-Winckelmannstr.	23	11	17	11	10	8	8	7	14	11	14	18	13	102
Leipzig-Mitte	25	14	18	15	13	10	9	8	15	13	15	18	15	112
Leipzig-West	22	11	16	11	10	8	7	6	12	10	12	15	12	111

-- Ausfall der Messung bzw. Verfügbarkeit zu gering

**Tabelle A 16: Kenngrößen für Staubbiederschlag [g/m²·d]**

Station	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016	
	MW-Jahr	Max-Monat	MW-Jahr	Max-Monat	MW-Jahr	Max-Monat	MW-Jahr	Max-Monat	MW-Jahr	Max-Monat	MW-Jahr	Max-Monat	MW-Jahr	Max-Monat
Borna	0.15	0.22	0.16	0.31	0.12	0.16	0.13	0.27	0.11	0.14	0.07	0.10	0.07	0.14
Chemnitz-Mitte	0.09	0.16	0.12	0.27	0.06	0.10	0.08	0.26	0.06	0.2	0.04	0.07	0.08	0.14
Dresden-Nord	0.07	0.10	0.08	0.14	0.07	0.09	0.07	0.11	0.07	0.12	0.04	0.06	0.06	0.08
Dr.-Winckelmannstr.	0.07	0.27	0.05	0.09	0.08	0.34	0.05	0.14	0.05	0.1	0.03	0.06	0.05	0.09
Freiberg	0.07	0.10	0.08	0.15	0.06	0.09	0.07	0.12	0.06	0.11	0.05	0.12	0.06	0.10
Glauchau	0.06	0.09	0.07	0.11	0.07	0.14	0.05	0.11	0.05	0.09	0.03	0.06	0.07	0.14
Görlitz	0.11	0.25	0.07	0.11	0.07	0.14	0.06	0.09	0.07	0.13	0.05	0.08	0.08	0.13
Leipzig-Mitte	0.16	0.34	0.24	0.39	0.16	0.26	0.14	0.21	0.1	0.14	0.07	0.09	0.10	0.13
Leipzig-West	0.07	0.19	0.12	0.29	0.06	0.16	0.08	0.29	0.13	0.49	0.08	0.31	0.10	0.25
Radebeul-Wahnsdorf	0.04	0.05	0.03	0.08	0.04	0.07	0.03	0.10	0.03	0.05	0.03	0.19	0.03	0.05
Zinnwald	0.05	0.16	0.04	0.06	0.04	0.07	0.04	0.10	0.03	0.06	0.02	0.04	0.04	0.08
Zittau-Ost	0.07	0.20	0.05	0.11	0.07	0.21	0.07	0.21	0.05	0.1	0.06	0.24	0.06	0.15
Zwickau-Werdau. Str.	0.17	0.36	0.2	0.42	0.16	0.44	0.08	0.14	0.09	0.16	0.06	0.13	0.10	0.27

**Tabelle A 17: Pb und Cd im Staubbiederschlag [µg/m²·d]**

Station	2013				2014				2015				2016			
	Jahres-mittelwert		max. Monats-mittelwert		Jahres-mittelwert		max. Monats-mittelwert		Jahres-mittelwert		max. Monats-mittelwert		Jahres-mittelwert		max. Monats-mittelwert	
	Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd
Borna	8	0.12	13	0.18	8	0.14	12	0.22	4	0.09	6	0.19	5	0.09	9	0.12
Chemnitz-Mitte	7	0.19	14	0.54	5	0.36	9	1.17	3	0.11	9	0.28	5	0.17	12	0.53
Dresden-Nord	10	0.13	17	0.22	11	0.18	25	0.56	4	0.08	8	0.14	6	0.09	10	0.13
Dr.-Winckelmannstr.	5	0.13	6	0.38	7	0.11	16	0.25	4	0.06	9	0.13	4	0.08	8	0.21
Freiberg	24	0.39	41	0.67	27	0.44	39	0.58	17	0.22	37	0.48	22	0.3	34	0.69
Glauchau	5	0.22	8	1.31	5	0.13	8	0.29	3	0.07	6	0.14	4	0.1	6	0.13
Görlitz	7	0.12	10	0.24	8	0.14	16	0.25	3	0.07	6	0.19	6	0.08	12	0.18
Leipzig-Mitte	10	0.16	14	0.33	9	0.13	13	0.21	5	0.07	8	0.10	6	0.09	9	0.12
Leipzig-West	4	0.10	7	0.2	4	0.09	7	0.16	2	0.05	4	0.22	2	0.05	5	0.11
Radebeul-Wahnsdorf	5	0.16	7	0.74	4	0.11	7	0.19	2	0.06	5	0.14	4	0.08	6	0.11
Zinnwald	8	0.22	22	0.53	6	0.27	9	1.23	4	0.09	12	0.17	7	0.12	20	0.3
Zittau-Ost	6	0.11	11	0.33	5	0.10	9	0.20	3	0.06	5	0.16	4	0.09	6	0.16
Zwickau-Werdauer Str.	9	0.18	13	0.34	7	0.24	11	0.63	4	0.11	7	0.22	5	0.15	8	0.31

**Tabelle A 18: As und Ni im Staubbiederschlag [µg/m²·d]**

Station	2015				2016			
	Jahres-mittelwert		Max. Monats-mittelwert		Jahres-mittelwert		Max. Monats-mittelwert	
	As	Ni	As	Ni	As	Ni	As	Ni
Radebeul-Wahnsdorf	0.25	0.82	0.56	1.47	0.35	1.21	0.64	1.62
Zinnwald	0.36	0.91	0.73	2.61	0.66	1.5	1.04	2.49
Zittau-Ost	0.63	1.3	1.81	6.26	0.64	1.66	1.46	3.19



**Tabelle A 19: Gewichtete Mittelwerte der Konzentrationen im Niederschlagswasser**

Station	[mm]	[µS/cm]	pH-Wert	[mg/l]										
	Regenmenge*	elektr. Leitfähigkeit		Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	NO <sub>3</sub> <sup>+</sup> -N	SO <sub>4</sub> <sup>+</sup> -S
Carlsfeld	1144	10.9	5.0	0.18	0.08	0.09	0.18	0.30	0.56	1.52	0.73	0.44	0.34	0.24
Chemnitz	553	11.9	5.5	0.28	0.15	0.09	0.23	0.43	0.83	1.65	0.95	0.65	0.37	0.32
Görlitz	690	13.1	5.3	0.49	0.12	0.13	0.34	0.59	0.73	1.64	1.43	0.57	0.37	0.48
Leipzig	468	12.7	5.3	0.29	0.11	0.10	0.23	0.47	1.00	1.99	1.05	0.78	0.45	0.35
Marienberg	736	12.3	5.1	0.22	0.11	0.10	0.23	0.37	0.76	1.70	1.09	0.59	0.38	0.36
Mittelndorf	785	13.6	4.9	0.17	0.08	0.09	0.22	0.27	0.73	1.84	1.09	0.56	0.42	0.36
Oschatz	551	13.2	5.4	0.25	0.11	0.10	0.33	0.46	0.88	1.75	1.18	0.68	0.39	0.39
Plauen	625	10.6	5.3	0.22	0.08	0.09	0.20	0.27	0.73	1.68	0.73	0.57	0.38	0.24
Radebeul	651	14.0	5.1	0.30	0.09	0.10	0.22	0.50	0.86	2.05	1.07	0.67	0.46	0.36
Zinnwald	1113	12.4	5.0	0.25	0.08	0.09	0.22	0.43	0.59	1.59	0.92	0.46	0.36	0.31

\* = Regenmenge zur Bestimmung der Konzentration

**Tabelle A 20: Nasse Deposition**

Station	[mm]	[kg/ha-a]											
	Regenmenge*	Na	K	Mg	Ca	Cl	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	N-Ges	S-Ges
Carlsfeld	1144	2.11	0.89	1.03	2.07	3.40	6.43	17.42	8.34	4.99	3.93	8.92	2.78
Chemnitz	553	1.53	0.84	0.50	1.28	2.36	4.60	9.11	5.27	3.57	2.06	5.63	1.76
Görlitz	694	3.40	0.81	0.89	2.33	4.09	5.08	11.37	9.95	3.95	2.57	6.51	3.32
Leipzig	471	1.38	0.54	0.46	1.10	2.22	4.71	9.36	4.92	3.66	2.11	5.77	1.64
Marienberg	736	1.65	0.82	0.71	1.69	2.72	5.58	12.51	8.00	4.33	2.83	7.15	2.67
Mittelndorf	785	1.36	0.65	0.70	1.70	2.09	5.71	14.44	8.56	4.43	3.26	7.70	2.86
Oschatz	551	1.37	0.60	0.55	1.81	2.53	4.84	9.63	6.48	3.76	2.18	5.93	2.16
Plauen	625	1.39	0.52	0.56	1.24	1.70	4.59	10.51	4.58	3.57	2.37	5.94	1.53
Radebeul	652	1.96	0.58	0.65	1.44	3.27	5.58	13.36	7.00	4.33	3.02	7.35	2.34
Zinnwald	1115	2.79	0.91	1.05	2.42	4.77	6.60	17.75	10.21	5.12	4.01	9.13	3.41

\* = Gesamtjahresregenmenge

**Tabelle A 21: Anzahl Tage mit 8-Stundenmittel der Ozonkonzentration größer 120 µg/m³**

Station	Anzahl der Tage 8 h > 120 µg/m³									
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Annaberg-Buchholz	7	--	3	9	6	2	9	7	16	5
Bautzen	17	9	8	18	10	12	11	15	32	9
Carlsfeld	32	27	27	32	27	31	26	18	47	29
Chemnitz-Mitte	19	16	8	23	18	12	14	14	35	16
Collmburg	-	27	20	28	18	19	19	27	35	18
Dresden-Nord	8	4	3	10	5	5	5	8	24	12
Dresden-Winckelmannstr.	-	-	5	23	11	11	16	16	32	18
Fichtelberg	50	53	49	46	40	52	-	37	55	48
Leipzig-Thekla	19	12	0	24	12	9	10	11	19	9
Leipzig-West	21	16	7	26	15	15	15	18	27	19
Niesky	29	23	9	22	25	20	20	16	41	15
Plauen-DWD	-	15	18	21	15	--	17	15	27	13
Radebeul-Wahnsdorf	30	19	8	26	20	21	17	16	33	20
Schkeuditz	27	18	11	22	17	18	17	20	28	25
Schwartenberg	42	25	25	27*	28	27	33	30	43	36
Zinnwald	38	28	22	35	33	33	29	23	42	31
Zittau-Ost	16	8	8	19	10	17	12	9	21	6

-- = Verfügbarkeit zu gering

Station	3-Jahresmittelwert									
	05-07	06-08	07-09	08-10	09-11	10-12	11-13	12-14	13-15	14-16
Annaberg-Buchholz	12	12	5	6	6	6	6	6	11	9
Bautzen	24	19	11	12	12	13	11	13	19	19
Carlsfeld	37	32	29	29	29	30	28	25	30	31
Chemnitz-Mitte	23	21	14	16	16	18	15	13	21	22
Collmburg	35	34	24	25	22	22	19	22	27	27
Dresden-Nord	7	7	5	6	6	7	5	6	12	15
Dresden-Winckelmannstr.	-	-	5	14	13	15	13	14	21	22
Fichtelberg	58	54	51	49	45	46	46	45	46	47
Leipzig-Thekla	17	16	10	12	12	15	10	10	13	13
Leipzig-West	23	22	15	16	16	19	15	16	20	21
Niesky	33	29	20	18	19	22	22	19	26	24
Plauen-DWD	31	27	17	18	18	18	16	16	20	18
Radebeul-Wahnsdorf	32	29	19	18	18	22	19	18	22	23
Schkeuditz	26	25	19	17	17	19	17	18	22	24
Schwartenberg	43	37	31	26	27*	27*	29	30	35	36
Zinnwald	41	38	29	28	30	34	32	28	31	32
Zittau-Ost	28	12	11	12	12	15	13	13	14	12

-- = keine Messung

**Tabelle A 22: Entwicklung des AOT 40**

Messstelle	AOT40 [(µg/m³)·h] Mai bis Juli									
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Carlsfeld	19.859	22.776	13.323	22.238	18.414	18.277	16.199	17.804	22.955	16.424
Collmberg	14.923	19.512	9.711	18.344	13.422	13.667	8.327	15.233	15.931	11.082
Fichtelberg	24.686	31.675	16.723	28.522	21.600	27.034	17.608	22.671	26.054	20.600
Leipzig-Thekla	12.600	14.855	6.365	19.186	11.559	9.292	8.601	12.795	11.429	7.034
Niesky	18.675	20.723	9.703	17.064	18.904	16.619	--	16.106	21.010	14.155
Plauen-DWD	12.054	16.774	12.649	17.559	13.595	9.824	9.765	14.812	16.442	11.390
Radebeul-Wahnsd.	17.752	17.672	10.089	20.036	15.551	14.016	11.099	15.918	18.061	13.139
Schkeuditz	15.744	18.472	8.692	18.516	15.455	14.283	11.323	15.163	17.767	15.538
Schwartenberg	22.188	21.286	11.526	20.450	16.743	16.460	16.720	20.632	25.049	15.630
Zinnwald	21.233	22.163	12.099	24.350	18.478	20.611	18.590	20.370	21.490	15.971
Zittau-Ost	13.608	14.091	8.358	14.812	12.983	16.494	9.929	12.312	14.565	11.020

Messstelle	AOT40 [(µg/m³)·h] Mai bis Juli 5-Jahresmittel									
	2003-07	2004-08	2005-09	2006-10	2007-11	2008-12	2009-13	2010-14	2011-15	2012-16
Carlsfeld	25.527	23.101	22.470	22.122	19.322	19.006	17.690	18.586	18.730	18.332
Collmberg	18.748	17.513	17.631	18.255	15.182	14.931	12.694	13.799	13.316	12.848
Fichtelberg	29.831	28.867	27.970	27.909	24.641	25.111	22.297	23.487	22.993	22.793
Leipzig-Thekla	10.025	11.233	11.127	13.252	12.913	12.251	11.001	12.287	10.735	9.830
Niesky	22.917	20.818	19.981	19.450	17.014	16.603	15.573	17.173	18.160	16.481
Plauen-DWD	19.750	19.155	18.864	18.436	14.526	14.080	12.678	13.111	12.888	12.711
Radebeul-Wahnsd.	22.084	19.733	19.147	19.152	16.220	15.473	14.158	15.324	14.929	14.447
Schkeuditz	16.822	17.152	17.271	17.877	15.376	15.084	13.654	14.948	14.798	14.815
Schwartenberg	27.389	24.115	22.599	21.959	18.439	17.293	16.380	18.201	19.121	18.898
Zinnwald	26.981	24.563	23.611	23.657	19.665	19.540	18.826	20.480	19.908	19.406
Zittau-Ost	18.210	15.108	14.358	12.717	12.770	13.348	12.515	13.306	13.257	12.864

**Tabelle A 23: O<sub>3</sub>-Beurteilungswert zum Schutz der Wälder nach 39. BImSchV**

Messstelle	AOT40 [(µg/m³)·h] April bis September									
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Carlsfeld	32.986	29.393	33.870	33.083	31.369	33.108	30.557	25.226	41.739	31.615
Collmberg	24.370	25.702	23.065	26.173	23.216	23.841	19.407	22.070	30.629	21.983
Fichtelberg	41.099	42.987	39.698	42.659	37.374	44.108	35.963	35.926	50.488	39.233
Leipzig-Thekla	18.975	17.445	13.666	23.575	18.987	16.099	16.886	16.353	21.348	13.718
Niesky	30.068	27.464	24.014	25.854	28.621	27.559	26.426	21.611	40.133	23.244
Plauen-DWD	19.696	20.976	26.619	23.862	22.473	19.329	18.937	19.277	30.387	21.535
Radebeul-Wahnsdorf	27.491	23.335	22.424	28.158	25.176	23.848	20.355	21.839	33.653	23.542
Schkeuditz	23.201	22.965	18.315	24.015	23.728	23.847	20.779	20.881	32.527	25.772
Schwartenberg	35.837	28.031	29.947	29.080	30.339	28.784	33.066	30.623	46.506	31.406
Zinnwald	34.291	30.005	29.617	33.923	32.475	34.069	34.143	29.324	42.431	31.341
Zittau-Ost	22.549	19.692	20.074	22.310	20.365	26.226	20.366	17.826	28.163	18.521

**Tabelle A 24: Überschreitung der Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub> nach 39. BImSchV**

Station	SO <sub>2</sub>								NO <sub>2</sub>				PM <sub>10</sub>			
	Anzahl der Stunden 1-h-Mittel > 350µg/m <sup>3</sup> (zulässig 24 Stunden)				Anzahl der Tage 24-h-Mittel > 125µg/m <sup>3</sup> (zulässig 3 Tage)				Anzahl der Stunden 1-h-Mittel > 200µg/m <sup>3</sup> (zulässig 18 Stunden)				Anzahl der Tage 24-h-Mittel > 50µg/m <sup>3</sup> (zulässig: 35 Tage)			
	13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16
Annaberg-Buchholz	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	13	-	0
Bautzen	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	18	16	10	6
Borna	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	20	29	8	5
Brockau	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	15	13	2	2
Carlsfeld	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0	0	0
Chem-Leipziger Str.*	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0*	0*	32	36	11	3
Chemnitz-Mitte	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	12	21	3	2
Collmberg	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	9	13	4	4
Dresden-Bergstr.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	9	5	0	34	36	21	10
Dresden-Nord	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	27	27	17	6
Dr-Winkelmannstr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	14	13	2
Fichtelberg	0	0	0	1	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Freiberg	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	15	19	7	5
Glauchau	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	16	21	5	7
Görlitz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	34	23	14
Klingenthal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0
Leipzig-Lützner Str.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	41	43	26	21
Leipzig-Mitte	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	33	34	17	10
Leipzig-West	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	11	23	8	4
Niesky	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	19	8	5	6
Plauen-Süd	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	22	19	7	3
Radebeul-Wahnsdo	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	12	13	10	3
Schwartenberg	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5	0	0
Zinnwald	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
Zittau-Ost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	23	12	8
Zwickau-Werd.-Str.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	22	30	7	6

- keine Messung

\* 2015 und 2016 keine durchgehende Messung auf Grund eines Unfalles am 20.09.2015, Wiederaufnahme der Messung am 1.4.16

**Tabelle A 25: Jahresmittelwerte der Benzolkonzentration**

Station	Benzol -Jahresmittelwerte [µg/m <sup>3</sup> ] Grenzwert: 5 µg/m <sup>3</sup>									
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Chemnitz-Mitte	-	-	-	-	1.3	1.1	1.0	1.0	1.2	-
Dresden-Nord	1.5	1.4	1.7	1.7	1.8	1.3	1.1	1.6	1.2	0.9
Görlitz	1.9	1.7	2.1	2.3	1.6	1.5	1.9	1.8	1.2	1.4
Klingenthal	1.2	1.1	1.4	1.3	1.3	1.5	1.3	1.1	0.9	0.9
Leipzig-Mitte	1.9	2.0	-	1.9	2.1	1.9	1.9	1.3	1.2	1.2
Schwartenberg	0.7	0.8	0.9	1.0	0.7	0.5	0.8	0.6	0.6	0.5

**Tabelle A 26: Maximalwerte und Perzentile für SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub>**

Station	SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]				NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]			PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	
	99,18-Perzentil <sup>1</sup>	max Tagesmittelwert	99,73-Perzentil <sup>2</sup>	max 1h-Wert	max. Tagesmittelwert	99,79-Perzentil <sup>3</sup>	max 1h-Wert	90,41-Perzentil <sup>4</sup>	max. Tagesmittelwert
Annaberg-Buchholz	-	11**	-	46**	57	76	93	25**	40**
Bautzen	-	-	-	-	39	67	90	30	124
Borna	-	-	-	-	68	70	106	31	128
Brockau	-	-	-	-	36	43	58	23	64
Carlsfeld	-	-	-	-	-	-	-	16	32
Chemnitz-Leipziger Str.*	-	-	-	-	89	121	141	35*	57*
Chemnitz-Mitte	-	-	-	-	70	90	119	27	103
Collmburg	-	-	-	-	36	44	55	24	114
Dresden-Bergstr.	-	-	-	-	85	134	175	38	122
Dresden-Nord	-	-	-	-	57	86	121	35	119
Dresden-Winkelmannstr.	12	19	20	63	49	71	111	30	110
Fichtelberg	16	22	35	398	-	-	-	-	-
Freiberg	-	-	-	-	61	78	128	27	108
Glauchau	-	-	-	-	65	73	110	34	120
Görlitz	15	16	26	64	49	69	82	37	175
Klingenthal	10	18	22	82	45	48	70	24	50
Leipzig-Lützner Str.	-	-	-	-	96	132	183	43	138
Leipzig-Mitte	7	8	14	28	76	111	137	37	125
Leipzig-West	-	-	-	-	50	64	88	27	126
Niesky	-	-	-	-	35	39	54	27	149
Plauen-Süd	-	-	-	-	45	74	179	31	68
Radebeul-Wahnsdorf	-	-	-	-	42	57	76	28	115
Schwartenberg	46	73	111	312	35	43	79	19	39
Zinnwald	26	27	57	197	23	37	71	-	-
Zittau-Ost	10	13	20	46	36	48	65	33	80
Zwickau-Werdauer Str.	-	-	-	-	66	81	108	31	117

<sup>1</sup> Das 99,18 Perzentil entspricht dem 4. größten Tagesmittelwert.

<sup>2</sup> Das 99,73 Perzentil entspricht dem 25. größten Stundenmittelwert.

<sup>3</sup> Das 99,79 Perzentil entspricht dem 19. größten Stundenmittelwert.

<sup>4</sup> Das 90,41 Perzentil entspricht dem 36. größten Tagesmittelwert.

- = keine Messung

\* Messwerte ab 1.4.16

\*\* Daten ab Mitte 2016

**Tabelle A 27: Vergleich der Mittelwerte mit den Grenzwerten zum Schutz von Ökosystemen und zum Schutz der Vegetation für SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub>**

Station	SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] (Grenzwert: 20 µg/m <sup>3</sup> )												
	Jahr 2010	Jahr 2011	Jahr 2012	Jahr 2013	Jahr 2014	Jahr 2015	Jahr 2016	Halbjahr 2010/11	Halbjahr 2011/12	Halbjahr 2012/13	Halbjahr 2013/14	Halbjahr 2014/15	Halbjahr 2015/16
Fichtelberg	4	4	3	5	3	2	2	5	4	4	5	3	2
Schwartenberg	8	10	7	8	9	6	6	10	8	9	13	10	6

Station	NO <sub>x</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] (Grenzwert: 30 µg/m <sup>3</sup> )							
	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011	Jahr 2012	Jahr 2013	Jahr 2014	Jahr 2015	Jahr 2016
Schwartenberg	14	14	13	10	11	10	10	9
Niesky	-	15	13	11	9	10	10	11
Collmburg	14	15	14	12	11	11	10	11

**Tabelle A 28: Vergleich der Jahresmittelwerte mit den Grenzwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit für NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub> nach der 39. BImSchV**

Station	NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] (Grenzwert: 40 µg/m <sup>3</sup> )										PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] (Grenzwert: 40 µg/m <sup>3</sup> )									
	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
Annaberg-Buchholz	25	24	25	26	25	20	20	20	20	20	-	-	-	-	-	19	20	19	-	-
Bautzen	22	20	20	22	22	19	18	18	16	17	23	21	28	26	24	20	22	21	21	18
Borna	28	27	29	29	28	25	23	23	22	20	24	24	25	26	26	23	23	24	21	19
Brockau	-	-	-	-	13	11	11	10	10	10	-	-	-	-	18	16	18	17	15	14
Carlsfeld	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	12	13	12	12	11	12	11	10	9
Chemnitz-Leipziger Str.	53	50	47	45	46	45	43	43	--	--	29	28	29	29	29	28	28	28	--	--
Chemnitz-Mitte	26	26	27	27	27	24	23	22	22	22	20	19	21	21	22	19	20	20	17	16
Collmburg	11	11	12	13	12	10	9	9	8	9	17	16	17	18	19	16	16	18	15	14
Dresden-Bergstraße	51	51	54	50	50	48	47	53	49	45	31	29	31	31	31	28	29	30	26	24
Dresden-Nord	39	39	39	39	39	36	34	32	32	31	28	33	30	30	29	26	27	27	24	22
Dresd.-Winckelmannstr.	-	-	24	23	24	20	20	19	18	19	-	-	26	22	22	20	20	21	18	17
Freiberg	25	26	28	27	29	25	25	25	19	21	23	22	25	24	24	21	21	22	19	17
Glauchau	23	23	24	26	25	23	23	21	20	20	23	22	28	25	22	21	21	21	19	21
Görlitz	28	27	28	29	27	23	22	22	23	24	28	29	29	33	30	26	26	26	24	23
Klingenthal	14	13	15	15	15	13	12	11	11	12	18	16	19	19	17	16	16	15	16	14
Leipzig-Lützner Straße	44	45	46	45	40	34	36	37	40	42	31	31	33	33	34	29	29	30	28	27
Leipzig-Mitte	48	46	43*	48	48	46	45	40	43	42	32	34	26*	32	35	30	28	28	25	24
Leipzig-West	18	19	20	21	20	19	16	17	16	17	20	19	23	21	22	19	19	21	17	17
Niesky	-	-	-	13	11	8	7	7	8	9	21	19	22	22	19	18	19	19	17	16
Plauen-Süd	30	31	28	30	29	23	25	24	23	24	24	23	22	24	23	19	21	21	19	19
Radebeul-Wahnsdorf	15	16	16	17	17	15	14	13	13	13	20	21	22	21	22	19	20	20	17	16
Schwartenberg	10	11	11	12	11	7	8	8	8	7	15	14	14	15	15	14	14	14	13	10
Zinnwald	10	11	11	11	11	8	8	8	8	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zittau-Ost	14	15	15	16	16	14	12	12	13	13	22	22	25	29	25	23	24	24	20	19
Zwickau-Werdauer Str.	27	32	35	33	32	31	27	27	26	25	22	23	27	28	32	22	23	23	20	19

- = keine Messung -- = Verfügbarkeit zu gering

\* zeitweise Änderung der Messbedingungen infolge eines Verkehrsunfalls an der Messstation

**Tabelle A 29: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der O<sub>3</sub>-Konzentration in Sachsen**

Gebiet	O <sub>3</sub> [µg/m³]																Relation 2016/15	Relation 2016/02	Anzahl* Messstellen
	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	[%]	[%]		
städt. Hintergrund	49	54	49	51	51	47	47	46	48	47	49	49	45	52	46	90	94	5	
ländliche Gebiete	72	79	71	72	74	68	66	66	69	70	69	68	66	72	67	95	94	5	

\* Grundlage: Messstellen, an denen im betrachteten Zeitraum in der Regel durchgängig Ozon gemessen wurde.

**Tabelle A 30: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Konzentration in Sachsen**

Gebiet	NO <sub>2</sub> [µg/m³]																Relation 2016/15 [%]	Relation 2016/02 [%]	Anzahl* Messstellen
	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16				
Verkehr / Hot Spots				55	57	49	49	49	47	45	42	42	45	45	45	100	81**	3***	
städt./Verkehr	37	41	37	37	39	34	34	34	35	35	31	30	28	28	28	100	76	6	
städt. Hintergrund	25	26	23	23	24	21	21	21	22	22	20	19	18	17	18	103	72	8	
ländliche Gebiete	14	15	13	14	14	12	12	11	12	11	10	10	10	9	9	95	64	4	

\* Grundlage: Messstellen, an denen im betrachteten Zeitraum in der Regel durchgängig NO<sub>2</sub> gemessen wurde.

**Tabelle A 31: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der PM<sub>10</sub>-Konzentration in Sachsen**

Gebiet	PM <sub>10</sub> [µg/m³]																Relation 2016/15 [%]	Relation 2016/02 [%]	Anzahl* Mess- stellen
	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16				
Verkehr / Hot Spots				35	37	30	30	31	31	31	28	29	29	27	26	96	74**	3***	
städt./Verkehr	30	34	28	32	33	27	28	28	29	30	25	25	25	22	21	95	70	7	
städt. Hintergrund	25	30	25	27	27	22	21	25	24	23	21	21	21	19	18	95	72	7	
ländliche Gebiete	18	20	16	19	19	17	16	18	18	17	16	16	16	14	13	93	72	5	

\* Grundlage: Messstellen, an denen im betrachteten Zeitraum in der Regel durchgängig gemessen wurde.

\*\* Verkehr/Hot Spots: Bezug auf 2005 statt 2002

\*\*\* Dresden-Bergstraße, Leipzig-Lützner Straße und Station Chemnitz Leipziger Straße, Ausfall der Station Chemnitz Leipziger Straße 2015 und 2016 durch Unfall

**Tabelle A 32: Anzahl von Ozon-Episodentagen und Ozonepisoden (2001 bis 2016)**

Jahr	Anzahl Episodentage	Anzahl Ozonepisoden	maximaler Stundenmittelwert [µg/m³]
2001	3	0	202
2002	1	0	196
2003	9	3	240
2004	1	0	212
2005	2	0	217
2006	6	2	230
2007	0	0	282
2008	0	0	199
2009	0	0	173
2010	3	1	208
2011	0	0	186
2012	0	0	218
2013	0	0	187
2014	0	0	180
2015	6	2	230
2016	0	0	183

Episodentag: 1-h-Mittelwerte von mehr als 180 µg/m³ an mehr als 25 Prozent der Ozonmessstellen

Ozonepisode: mindestens zwei aufeinanderfolgende Episodentage



**Abbildung 38: Probenahmegefäß für Staubniederschlagsmessungen (Bergerhoff-Sammler)**

Foto: Archiv BfUL



**Abbildung 39: Eigenbrodt-Sammler zur Bestimmung der nassen Deposition**

Foto: Frank Rothe, BfUL



**Herausgeber:**

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)  
Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden  
Telefon: +49 351 2612-0  
Telefax: +49 351 2612-1099  
E-Mail: [lfulg@smul.sachsen.de](mailto:lfulg@smul.sachsen.de)  
[www.smul.sachsen.de/lfulg](http://www.smul.sachsen.de/lfulg)

**Autoren:**

Annette Pausch, Johannes Franke, Andrea Hausmann, Gunter Löschau  
Abteilung Klima, Luft, Lärm, Strahlen/Referat Klima, Luftqualität

**Redaktion:**

Annette Pausch  
Abteilung Klima, Luft, Lärm, Strahlen/Referat Klima, Luftqualität  
Söbrieger Straße 3a, 01326 Dresden  
Telefon: +49 351 2612-5103  
Telefax: +49 351 2612-5099  
E-Mail: [Annette.Pausch@smul.sachsen.de](mailto:Annette.Pausch@smul.sachsen.de)

**Titelfoto:**

Dresden bei -11 °C am 22. Januar 2016 (Gunter Löschau)

**Redaktionsschluss:**

30.06.2017

**Hinweis:**

Die Broschüre steht nicht als Printmedium zur Verfügung, kann aber als PDF-Datei unter <https://publikationen.sachsen.de/bdb/> heruntergeladen werden.

**Verteilerhinweis**

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben.

Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinahme des Herausgebers zu Gunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.